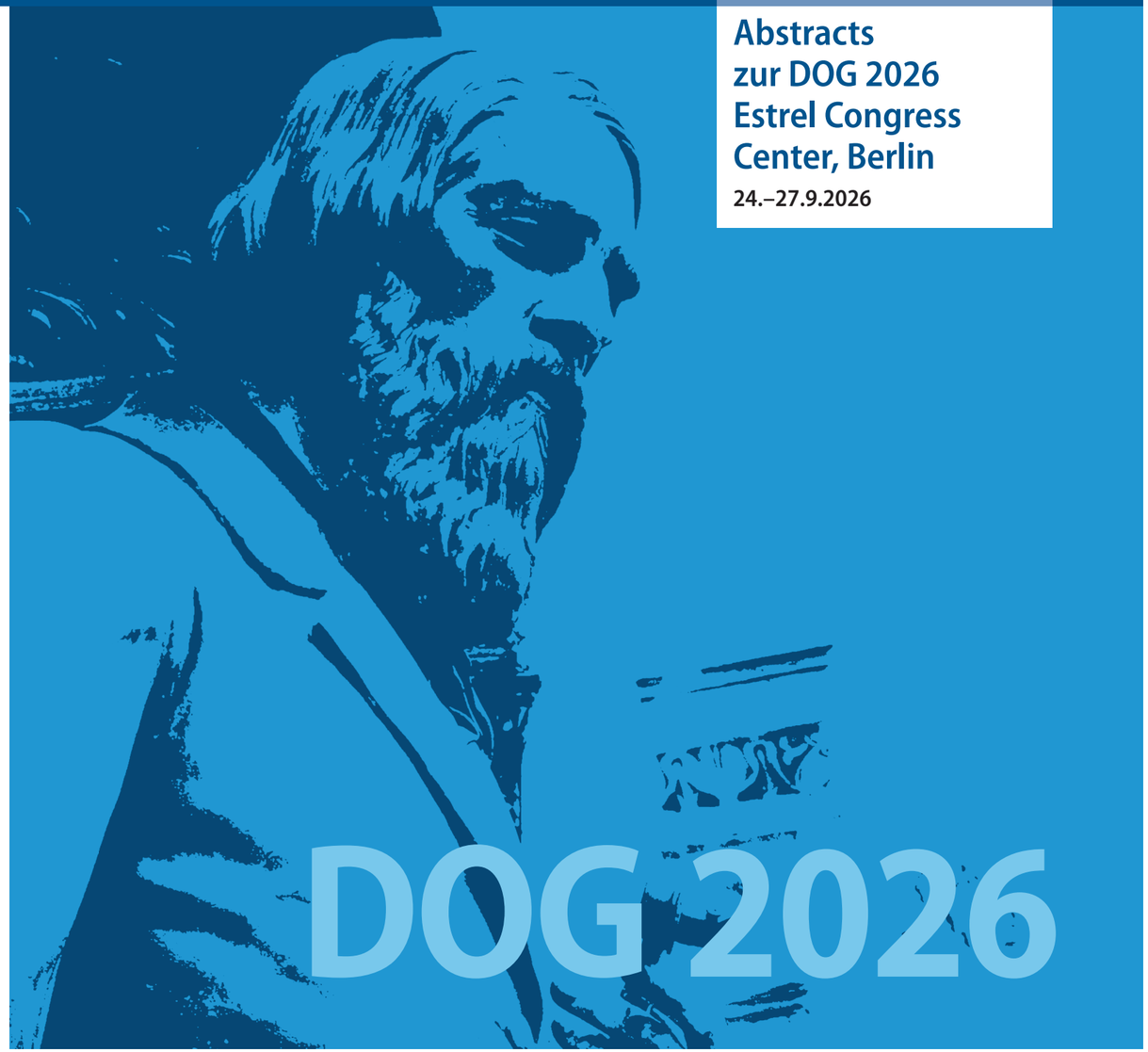
Band 123 · Supplement 3 · September 2026

Die Ophthalmologie

Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft

Abstracts zur DOG 2026 Estrel Congress Center, Berlin

24.–27.9.2026



www.springermedizin.de

Springer Medizin

Die Ophthalmologie

Band 123 · Supplement 3 · September 2026 Abstracts zur DOG 2026 Estrel Congress Center, Berlin

Ophthalmologie 2026 · 123 (Suppl 3):S145–S392
https://doi.org/10.1007/s00347-026-02517-6
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2026

Inhaltsverzeichnis

Wissenschaftliche Organisation

S147 Präsident der DOG
S147 DOG-Geschäftsführendes Präsidium
S147 Programmkommission
S147 DOG-Geschäftsstelle

Gutachterpanel für die wissenschaftlichen Beiträge

S148 Kongressorganisation und Veranstalter von Industrieausstellung und Rahmenprogramm
S148 Tagungsort
S148 Termine und Deadlines

Vorträge

S149 Glaukomdiagnostik heute und in Zukunft//Glaucoma diagnostics: present and future
S152 Presbyopiekorrektur mit IOL
S156 Innovative Diagnostik und Therapie chorioretinaler Erkrankungen
S159 Kornea: Keratoplastik
S163 Uveitis im Fokus: Bildgebung, Prädiktoren und moderne Therapiekonzepte
S166 Neue Biomarker und Bildgebung bei Erkrankungen der Makula//Novel biomarkers and imaging in macular diseases
S170 Moderne Glaukomtherapie//Modern therapeutic approaches to glaucoma
S173 Netzhautablösung und vitreoretinale Pathologien
S176 Retinale Mikrozirkulation und diabetische Retinopathie
S180 Kornea: Keratitis & Augenoberfläche//Cornea: keratitis and ocular surface
S183 Novel aspects in ophthalmic traumatology
S186 Innovationen in der okuloplastischen Chirurgie und Orbitologie//Innovations in oculoplastic surgery and orbital disease
S189 Genetische Erkrankungen in der Ophthalmologie: quer durchs Auge
S193 Refraktive Hornhaut- & Linsenchirurgie
S196 Anti-VEGF Therapien und Biomarker – Daten aus der „Real-World“//Anti-VEGF therapies and biomarkers: real-world data
S200 Kornea: Keratokonus
S203 Translationale Netzhautforschung und vitreoretinale Innovationen//Translational retinal research and vitreoretinal innovations
S206 Strabologie und Kinderophthalmologie
S210 Intraokulare Tumore, Hinterer Augenabschnitt

Poster

S213 Gefäße, Entzündung und retinale Physiologie//Vessels, inflammation, and retinal physiology
S218 Neue Erkenntnisse zur Pathophysiologie der AMD//New insights into the pathophysiology of AMD
S223 Rhegmatogene Netzhautablösung: Chirurgie, Outcome und Risikofaktoren// Rhegmatogenous retinal detachment: surgery, outcomes, and risk factors
S229 Aktuelle Aspekte der klinischen Retinaforschung
S233 Kornea: Keratokonus/CXL
S239 Kornea: Oberfläche/Grundlagen//Cornea: ocular surface biology
S244 Kornea: DMEK
S249 Glaukom: Moderne Bildgebung, OCT und künstliche Intelligenz//Modern glaucoma imaging: OCT and AI
S254 Katarakt & Sekundärimplantation//Cataract and secondary IOL implantation
S258 Mikroinvasive Chirurgie beim Glaukom
S263 Neuroophthalmologie und visuelles System//Neuro-ophthalmology and the visual system
S267 Augenpathologie entschlüsselt: Von ungewohnten Befunden zu therapeutischen und prognostischen Perspektiven//Decoding ocular pathology: diagnostic and therapeutic perspectives
S269 KI, Deep Learning und digitale Retina
S275 Anti-VEGF und Therapieresponse//Anti-VEGF therapy and treatment response
S281 Seltene und hereditäre Erkrankungen des hinteren Augenabschnitts//Rare and hereditary diseases of the posterior segment
S286 Intraokulare Tumore, Hinterer Augenabschnitt//Intraocular tumors of the posterior segment
S291 Kornea: Dystrophien und PTK//Cornea: dystrophies and PTK
S295 Kornea: Keratoplastik & Eye Banking
S300 Kornea: Keratitis
S305 Diagnostik und Therapie vitreoretinaler Interface-Erkrankungen//Vitreoretinal interface disorders: diagnosis and treatment
S310 IOL- und Astigmatismus-Kalkulation
S314 Glaukomdiagnostik im Wandel der Zeit//The evolution of glaucoma diagnostics
S318 Strabologie und Kinderophthalmologie//Strabismus and pediatric ophthalmology
S321 Ophthalmology in low and middle income countries
S324 Multimodale Bildgebung bei CCS und chorioretinalen Gefäßerkrankungen// Multimodal imaging in CSC and chorioretinal vascular diseases
S329 Neue Erkenntnisse in der RPE- und Zellbiologie//New insights in RPE and cell biology
S334 Therapie und Screening vaskulärer Netzhauterkrankungen//Screening and treatment of retinal vascular diseases
S339 Aktuelle Entwicklungen in Bildgebung, Versorgung und Ausbildung//Current developments in imaging, clinical care and education
S344 Kornea: Immunologie & Wundheilung//Cornea: immunology and wound healing
S349 Kornea: Oberfläche – Klinik//Cornea: ocular surface and clinical management
S354 Orbita, Lider und Tränenwege – Klinische und experimentelle Forschung// Orbit, eyelids and lacrimal system: clinical and experimental research
S359 Refraktive Chirurgie an Hornhaut und Linse + Keratokonus//Refractive surgery and keratoconus
S364 Klinische Forschung bei Uveitis – Von Bildgebung bis Biologikatherapie// Clinical research in uveitis–from imaging to biologic therapy
S368 Glaukom verstehen und behandeln//Understanding and managing glaucoma
S373 Implantate, Hydrogele und operative Technologie//Implants, hydrogels, and surgical technology
S376 Presbyopiekorrigierende IOL//Presbyopia-correcting IOLs

DOG 2026

Berlin
Estrel Congress und Messe Center
24.–27.09.2026

Wissenschaftliche Organisation

Präsident der DOG

Prof. Dr. med. Lars-Olof Hattenbach
Direktor der Augenklinik im Klinikum Ludwigshafen gGmbH

DOG-Geschäftsführendes Präsidium

Lars-Olof Hattenbach (Ludwigshafen), Präsident
Anja Eckstein (Essen), Erste Vizepräsidentin
Siegfried G. Priglinger (München), Zweiter Vizepräsident
Claus Cursiefen (Köln), Generalsekretär
Frank G. Holz (Bonn), Schriftführer
Thomas Kohnen (Frankfurt/Main), Schatzmeister

Programmkommission

B. Seitz (Homburg/Saar), Vorsitzender
J. Biermann (Bielefeld/Münster)
C. Cursiefen (Köln)
A. Eckstein (Essen)
Ph. Gass (München)
L.-O. Hattenbach (Ludwigshafen)
F. G. Holz (Bonn)
S. Joachim (Bochum)
T. Kohnen (Frankfurt/Main)
S. G. Priglinger (München)
S. Schnichels (Tübingen)

DOG-Geschäftsstelle

Platenstr. 1/Eingang Kobellstraße
80336 München
Tel.: +49 (0)89 5505 768 0
Fax: +49 (0)89 5505 768 11
geschaeftsstelle@dog.org

Gutachterpanel für die wissenschaftlichen Beiträge

M. Ader (Dresden)
H. Agostini (Freiburg)
G. Auffarth (Heidelberg)
C. Auw-Hädrich (Basel)
B. Bachmann (Köln)
K. Baquet-Walscheid (Koblenz)
K. Bartz-Schmidt (Tübingen)
L. Baydoun (Münster)
N. Bechrakis (Essen)
C. Beisse (Heidelberg)
D. Besch (Tübingen)
J. Biermann (Bielefeld/Münster)
M. Blum (Erfurt)
D. Böhringer (Freiburg)
C. Brandl (Regensburg)
V. Brücher (Münster)
P. Charbel Issa (München)
C. Cursiefen (Köln)
L. Daas (Homburg/Saar)
C. Deuter (Tübingen)
T. Dietlein (Köln)
T. Dietrich-Ntoukas (Berlin)
D. Doycheva (Tübingen)
A. Eckstein (Essen)
O. Ehrt (München)
K. Emmerich (Darmstadt)
C. Erb (Berlin)
E. Fabian (Rosenheim)
N. Feltgen (Basel)
R. Finger (Hannover)
M. Fiorentzis (Lübeck)
E. Flockerzi (Homburg/Saar)
C. Framme (Hannover)
G. Freißler (Bamberg)
T. Fuchsluger (Rostock)
A. Gabel-Pfisterer (Potsdam)
M. Gamulescu (Regensburg)
G. Geerling (Düsseldorf)
M. Gräf (Gießen)
F. Groeber-Becker (Düsseldorf)
A. Grosche (München)
F. Grus (Mainz)
R. Guthoff (Rostock)
R. Guthoff (Düsseldorf)
C. Haritoglou (München)
L.-O. Hattenbach (Ludwigshafen)
J. Heichel (Halle/Saale)
A. Heiligenhaus (Münster)
S. Heinrich (Tübingen)
C. Heinz (Münster)
H. Helbig (Regensburg)
M. Hermann (Darmstadt)
M. Herwig-Carl (Bonn)
J. Hillenkamp (Würzburg)
C. Hintschich (München)
C. Hirneiß (München)
H. Hoerauf (Göttingen)
E. Hoffmann (Mainz)
P. Hoffmann (Castop-Rauxel)
B. Hohberger (Erlangen)
F. G. Holz (Bonn)
S. Joachim (Bochum)
A. Jünemann (Erlangen)
V. Kakkassery (Chemnitz)
C. Kelbsch (Tübingen)
U. Kellner (Siegburg)
R. Khoramnia (Dresden)
V. Klauß (München)
A. Klettner (Kiel)
T. Klink (München)
M. Kohlhaas (Dortmund)
T. Kohnen (Frankfurt/Main)
D. Kook (Gräfelfing)
T. Krohne (Köln)
B. Lachenmayr (München)
W. Lagrèze (Freiburg)
S. Lang (Brandenburg/Havel)
C. Lange (Münster)
T. Langmann (Köln)
S. Liakopoulos (Frankfurt/Main/Köln)
A. Liekfeld (Potsdam)
K. Löffler (Bonn)
A. Lommatzsch (Münster)
N. Luft (München)
P. Maier (Freiburg)
C. Mardin (Erlangen)
W. Mayer (München)
D. Meller (Jena)
S. Mertsch (Oldenburg)
E. Messmer (München)
S. Michalakis (München)
M. Nentwich (Würzburg)
T. Neß (Freiburg)
A. Neugebauer (Köln)
N. Pfeiffer (Mainz)
H. Philippin (Freiburg)
U. Pleyer (Berlin)
S. G. Priglinger(München)
V. Prokosch (Mainz)
T. Reinhard (Freiburg)
K. Rohrschneider (Heidelberg)
K. Rüther (Berlin)
D. Salchow (Berlin)
F. Schaub (Rostock)
U. Schaudig (Hamburg)
U. Schiefer (Aalen/Tübingen)
U. Schlötzer-Schrehardt (Erlangen)
S. Schnichels (Tübingen)
S. Schrader (Oldenburg)
A. Schuster (Mainz)
M. Seeliger (Tübingen)
B. Seitz (Homburg/Saar)
W. Sekundo (Marburg)
M. Shajari (Frankfurt/Main)
M. Spitzer (Hamburg)
O. Stachs (Rostock)
A. Stahl (Greifswald)
P. Steven (Köln)
K. Stieger (Gießen)
K. Stingl (Tübingen)
O. Strauß (Berlin)
N. Stübiger (Hamburg)
H. Thieme (Magdeburg)
F. Tost (Greifswald)
M. Ueffing (Tübingen)
A. Viestenz (Halle/Saale)
B. Voykov (Tübingen)
B. Wabbels (Bonn)
F. Wilhelm (Greifswald)
C. Wirbelauer (Berlin)
A. Wolf (Ulm)
F. Ziemssen (Leipzig)

DOG 2026

Berlin
Estrel Congress und Messe Center
24.–27.09.2026

Kongressorganisation und Veranstalter von Industrieausstellung und Rahmenprogramm

INTERPLAN
Congress, Meeting & Event Management AG
Sachsenstraße 6, 20097 Hamburg

Tagungsort

Estrel Congress und Messe Center
Sonnenallee 225
12057 Berlin
www.dog-kongress.de

Termine und Deadlines

Abstracteinreichung: 02.02.–07.04.2026
Benachrichtigung der Autoren: Juni 2026

Hinweis zu den Abstracts
Die Abstracts werden grundsätzlich in der von den Autorinnen und Autoren eingereichten Fassung veröffentlicht. Die Verantwortung für Inhalt und Richtigkeit der Beiträge sowie für etwaige sprachliche oder formale Fehler liegt bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren.

Abstractband DOG 2026

Vorträge

Glaukomdiagnostik heute und in Zukunft//Glaucoma diagnostics: present and future

Do08-01
The fragility of landmark randomised controlled trials in glaucoma: a systematic review

Hamdan A.[1]*, Jung M.[2], Tan J.[3], Zou D.[4], Hamid S.[4], Khaw P.[4], Ansari A. S.[4]

[1]Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany; [2]University of New South Wales, Sydney, Australia; [3]Sydney Eye Associates, Sydney, Australia; [4]Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust, London, UK

Objective: Randomized controlled trials (RCTs) form the cornerstone of evidence-based glaucoma care. However, the robustness of statistically significant results in these trials is often unclear. The fragility index (FI) quantifies how easy it is to reverse a significant result, while the fragility quotient (FQ) adjusts this number to account for trial size. This study aims to assess the statistical fragility of primary endpoints in landmark glaucoma RCTs.
Methods: Electronic databases were searched from inception until 01 September 2025. Landmark RCTs were defined as those enrolling at least 300 participants or frequently cited in clinical guidelines; only trials with statistically significant binary primary outcomes were included, resulting in 10 studies eligible for the primary analysis. The FI and FQ were calculated using methods described by Walsh et al., focusing on the most statistically significant binary endpoint per trial. Trials lacking raw binary data or containing only continuous outcomes were excluded. Secondary analyses were conducted on key binary outcomes in the nine studies where the primary endpoint was non-binary but relevant secondary binary endpoints were reported.
Results: Ten eligible RCTs were identified, encompassing trabecular bypass, canaloplasty, subconjunctival microshunt, and goniotomy-based procedures. The mean sample size was 526 (IQR: 56–1636), with a mean number lost to follow-up of 133 (IQR: 0–412). The average FI was 18.1 (IQR: 2–63), and the mean FQ was 0.04 (IQR: 0.002–0.245), indicating that a small proportion (≈4%) of participants could alter statistical significance. No consistent associations were observed between FI and device type, comparator, or study region.
Conclusion: Although landmark glaucoma RCTs appear robust (mean FI: 18.1), more than 60% of trials demonstrate a fragility index below 9 and a fragility quotient under 0.04. This indicates that small shifts in outcome events may be sufficient to reverse statistical significance, and potential attrition bias may further compromise reliability. These findings highlight the importance of incorporating the fragility index and fragility quotient when interpreting glaucoma RCTs to support more reliable evidence-based clinical decision-making.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Amar Hamdan
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do08-02
Frühe Vorhersage des Operationserfolgs nach filtrierender Glaukomchirurgie mittels Deep-Learning-basierter AS-OCT-Sickerkissenanalyse

Hasan S.[1]*, Schellenberger C.[2,3,4], Ishaq T.[5], Darwisch W.[1], Sharifi H.[6], Zöllner F.[2,3,4], Meller D.[5], Finger R. P.[7]

[1]Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [2]Computerunterstützte Klinische Medizin, Klinik für Strahlentherapie, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [3]Mannheim Institute for Intelligent Systems in Medicine, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [4]Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschaftliches Rechnen (IWR), Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [5]Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland; [6]Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [7]Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Augenklinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Der Erfolg filtrierender Glaukomoperationen hängt wesentlich von einer kontrollierten Wundheilung im Bereich des Sickerkissens ab. Die klinische Beurteilung erfolgt bislang überwiegend mittels Spaltlampenuntersuchung, während das Vorderabschnitts-OCT (AS-OCT) eine detaillierte Darstellung tieferer Strukturen und der Flüssigkeitsverteilung im Bereich des Sickerkissens ermöglicht. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines KI-basierten Modells zur Vorhersage des chirurgischen Erfolgs anhand früher postoperativer AS-OCT-Sickerkissen-Morphologie.
Methodik: In diese retrospektive Studie wurden 83 Augen eingeschlossen, bei denen vier Wochen nach PRESERFLO® MicroShunt-Implantation AS-OCT-Aufnahmen des Sickerkissens vorlagen. Der Operationserfolg wurde nach sechs Monaten definiert als IOD < 18 mmHg, IOD-Senkung > 20 %, keine drucksenkende Medikation sowie keine Revision oder Reoperation.
Pro Patient wurden 19 AS-OCT-Scans der Filterzone in tangentialer und radialer Ebene erhoben. Pro Ebene wurden elf Schnitte um die Stentposition ausgewählt. Die Bilddaten wurden standardisiert verarbeitet (Skalierung, Zuschnitt, Normalisierung; 256×128 Pixel). Zur Vorhersage wurde ein Deep-Learning-Modell auf Basis eines reduzierten Visual Geometry Group (VGG)-ähnlichen Convolutional Neural Networks mit gemeinsamem Encoder und anschließender Merkmalsfusion entwickelt. Das Training erfolgte mittels 5-fach stratifizierter Kreuzvalidierung unter Verwendung eines separaten Testdatensatzes sowie Datenaugmentation.
Ergebnisse: Das beste Modell der Kreuzvalidierung (60 Fälle; 48 Training, 12 Validierung) erreichte eine AUC von 0,943 bei einer Genauigkeit von 0,833. Im unabhängigen Testdatensatz (23 Fälle) lag die AUC bei 0,818 bei einer Genauigkeit von 0,826. Insgesamt wurden 9 von 11 erfolgreichen sowie 10 von 12 nicht erfolgreichen Verläufen korrekt klassifiziert.
Die Grad-CAM-Analyse zeigte, dass insbesondere subepitheliale Flüssigkeitsräume, epitheliale Zysten sowie Übergangsbereiche zwischen Sklera und episkleralem Raum maßgeblich zur Modellentscheidung beitragen.
Schlussfolgerung: Das entwickelte KI-Modul ermöglicht auf Basis früher postoperativer AS-OCT-Aufnahmen eine zuverlässige Vorhersage des chirurgischen Erfolgs nach filtrierender Glaukomchirurgie in dieser Pilotstudie. Dies könnte die postoperative Risikostratifizierung verbessern und ein individualisiertes postoperatives Management, einschließlich gezielter Modulation der Wundheilung bei Hochrisikopatienten, unterstützen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Somar Hasan
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do08-03
Diagnostic performance of optic nerve head and macula OCT and OCT-angiography parameters to differentiate myopia and glaucoma

Rezapour J.[1]*, Walker E.[2], Belghith A.[2], Bowd C.[2], Prokosch V.[3], Weinreb R.[2], Zangwill L. M.[2]

[1]Univ.-Augenklinik, Mainz, Germany; [2]Hamilton Glaucoma Center, Shiley Eye Institute, Viterbi Family Department of Ophthalmology, La Jolla, USA; [3]Universitätsklinikum Köln, Köln, Germany

Purpose: To characterize OCT-Angiography (OCTA) vascular differences in axial myopic and non-myopic eyes with and without glaucoma and to compare the diagnostic accuracy of optic nerve head (ONH) and macula vascular OCTA and OCT-parameters to detect glaucoma in eyes with high myopia.
Methods: 323 eyes of 205 glaucoma patients participating in the Diagnostic Innovations in Glaucoma Study (DIGS) representing non ($n = 111$ eyes), mild (24 mm < axial length [AL] < 26 mm, $n = 161$ eyes), and high myopia (AL > 26 mm, $n = 51$ eyes) and 212 eyes of 117 healthy subjects representing non ($n = 88$ eyes), mild ($n = 68$ eyes), and high myopia ($n = 56$ eyes) were included. ONH (peripapillary) and macular superficial vessel density (sVD) were measured with the Avanti AngioVue OCT (Optovue) and peripapillary retinal nerve fiber layer (pRNFL) and ganglion cell inner plexiform layer (GCIPL) were measured with the Spectralis OCT and compared between the groups. The diagnostic performance for glaucoma detection was evaluated using the area under the receiver operating characteristic curve (AUC) adjusted for age, visual field MD and scan quality.
Results: In healthy eyes both ONH sVD and macular sVD were significantly lower in high myopic eyes compared to non- and mild myopic eyes (ONH sVD mean; [95% CI], 47.7 [46.8, 48.6], 49.1 [48.3, 49.8] and 49.0 [48.1, 49.8], respectively, $p = 0.022$ and mean macular sVD; [95% CI], 46.9 [45.3, 48.4], 49.2 [47.9, 50.5] and 47.1 (45.8, 48.3), $p = 0.036$ respectively). In glaucoma eyes both, ONH and macular sVD, were lower in high myopic eyes compared to non- and mild myopic eyes but did both not reach statistical significance ($p = 0.104$ and $p = 0.086$, respectively). ONH and macular sVD were significantly higher in healthy than glaucoma eyes, regardless of myopic status (all $p < 0.004$).
The adjusted AUC was higher for ONH sVD compared to macular sVD and ranging between 0.79, 0.89 and 0.88, respectively for non-, mild and high-myopic eyes. The adjusted AUC for macular sVD was 0.73, 0.77 and 0.79 respectively for non-, mild and high myopic eyes.
Adjusted AUCs for pRNFL were 0.90, 0.85 and 0.95 for non-, mild and high myopic eyes respectively and AUCs for GCIPL were 0.83, 0.78 and 0.91, respectively.
Conclusions: The diagnostic accuracy of ONH sVD was higher compared to macular sVD in high myopic eyes but lower compared to OCT-parameters, implying OCT parameters are superior to Optovue AngioVue-OCTA parameters to differentiate between healthy and glaucoma eyes with high myopia.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jasmin Rezapour
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG (RE 4155/1-1)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do08-04
Machine-Learning-gestützte Glaukomdetektion anhand von Spectralis-OCT-Parametern: Entwicklung und multizentrische Validierung

König S. C.[1]*, Welzel A.-M.[1], Büscher A.[1], Stingl J.[2], Strzalkowska A.[3], Strzalkowski P.[4], Spaniol K.[5], Maier-Wenzel A.-K.[6], Rübsam A.[7], Nasyrov E.[8], Voykov B.[9], Al-Nosairy K.[10], Schuart C. O.[11], Thieme H.[11], Hoffmann M.[12], Hoffmann E. M.[13], Schuster A.[14]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Augenklinik der Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [4]Universitätsklinikum Düsseldorf, Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [5]Universitäts-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [6]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [7]Charité Universitätsmedizin Berlin, Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [8]Universitätsaugenklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland; [9]Univ.-AK Tübingen, Tübingen, Deutschland; [10]Universitätsaugenklinik, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, Deutschland; [11]Univ.-Augenklinik Magdeburg, Magdeburg, Deutschland; [12]Universitätsaugenklinik, Magdeburg, Deutschland; [13]Univ.-Augenklinik Mainz, Mainz, Deutschland; [14]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Ziel dieser Studie war die Entwicklung und Validierung eines Machine-Learning-(ML)-Modells zur automatisierten Glaukomdetektion anhand von OCT-Parametern des Sehnervenkopfes (Spectralis OCT, Heidelberg Engineering).
Aus einer klinischen Datenbank der Universitätsaugenklinik Mainz wurden alle Patienten identifiziert, bei denen innerhalb von vier Wochen eine Papillenfotografie, ein Gesichtsfeld (Octopus, Haag-Streit) sowie eine OCT-Bildgebung des Sehnervenkopfes (Glaukom-Modul, Spectralis OCT) vorlagen. Die Fälle wurden zweifach im ophthalmologischen Lesezentrum bewertet und mit den Bewertungen der klinischen Datenbank verglichen. Bei Diskrepanzen erfolgte eine Bewertung durch drei Glaukomspezialisten mittels Mehrheitsvotum. Als Eingangsparameter dienten die peripapilläre RNFL-Dicke, die minimale Randsaumbreite (MRW, je sechs Sektoren) sowie die Bruch-Membran-Öffnungsfläche (BMO). Es erfolgte eine Aufteilung in Trainingsdaten (80 %) und Testdaten (20 %) zur internen Validierung.
Zur externen Validierung wurde der Algorithmus an vier deutschen Universitätsaugenkliniken evaluiert. Die Befundung erfolgte dabei jeweils durch unabhängige, zentrumsansässige Glaukomspezialisten.
Insgesamt wurden 4415 Augen von 2427 Patienten (Durchschnittsalter 64,8 ± 11,3 Jahre) ausgewertet. 2158 Augen wurden als Glaukom klassifiziert (795 früh, 665 moderat, 698 fortgeschritten). Der Datensatz wurde auf Patientenebene in ein Trainings- (3517 Augen) und ein Testset (898 Augen) aufgeteilt.
Im unabhängigen Testset erreichte das Modell eine Gesamtgenauigkeit von 93,76 % (95 %-KI: 92,1–95,3 %), eine AUC von 0,978 (95 %-KI: 0,970–0,986), eine Sensitivität von 92,79 % sowie eine Spezifität von 94,69 %. Die Erkennungsrate stieg mit dem Schweregrad: Frühglaukom: Sensitivität 79,7 %, Spezifität 97,1 %; moderates Glaukom: 93,2 %/100 %; fortgeschrittenes Glaukom: 100 %/100 %.
In der externen Validierung an den vier Universitätszentren erzielte der Algorithmus eine AUC von bis zu 0,97.
Das entwickelte ML-Modell zeigt eine hohe diagnostische Genauigkeit bei der Glaukomdetektion anhand von OCT-Parametern des Sehnervenkopfes. Die externe Validierung an mehreren Universitätszentren durch unabhängige Bewerter bestätigt die Robustheit und Generalisierbarkeit des Modells und unterstreicht sein Potenzial als klinisches Unterstützungswerkzeug im Glaukom-Screening.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Simon Christoph König
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do08-05
Mitochondrial DNA at the interface between mitochondrial dysfunction and neuroinflammation in glaucoma

Liu H.[1]*, Alameldin Y.[1], Prokosch V.[2], Trifnovic A.[3]

[1]Uniaugenklinik Köln, Köln, Germany; [2]Universitätsklinikum Köln, Köln, Germany; [3]CECAD, Köln, Germany

Purpose: Glaucoma is an age-related disease characterized by progressive retinal ganglion cell (RGC) loss and optic nerve degeneration, leading to irreversible blindness worldwide. RGCs are highly susceptible to mitochondrial dysfunction, and glaucomatous damage is associated with mitochondrial DNA (mtDNA) mutations and neuroinflammation, though the causative link between them remains unclear. We aim to elucidate the role of microglia and the underlying pathways by which mtDNA damage drives neuroinflammation, and hypothesize that STING depletion in vivo will counteract mtDNA-induced neuroinflammation and premature RGC loss in mtDNA mutator mice.
Methods: We used knock-in mice expressing a proofreading-deficient Polg variant, which develop a 3–5-fold increase in mtDNA point mutations. In addition to Mut mice, we analyzed double-mutant Polg×STING animals (DKO). Each experimental group was compared to its appropriate control, either Wild-type (WT) or STING knockout (KO) mice. Retinal tissue from mice aged 34–36 weeks was examined. RGC numbers were quantified using Brn3a staining in flat mounts and H&E staining in cross-sections. Microglial activation was assessed by Iba1 immunostaining in flat mounts, while cellular stress and defect in the subunit of oxidative phosphorylation were evaluated via COX/SDH activity. Cell death was measured using the TUNEL assay. Inflammatory responses and activation of the cGAS-STING pathway were analyzed using qPCR.
Results: Mut retinas showed focal COX deficiency in the ganglion cell layer (GCL), increased TUNEL-positive cells across all retinal layers, fragmented microglial morphology, and elevated STING transcripts with a trend toward higher inflammatory markers. Although Brn3a counts in flat mounts were inconclusive, GCL nuclei were significantly reduced in Mut and STING-KO mice. DKO retina displayed normalized microglial morphology, increased nuclei number in GCL, and reduced TUNEL positivity[HL1] at both the GCL and ONL compared to Mut.
Conclusion: mtDNA mutations activate the cGAS–STING pathway, leading to OXPHOS dysfunction, microglial dysregulation, and GCL cell loss. Genetic STING ablation confers structural and survival benefits, highlighting STING inhibition as a potential therapeutic strategy for mitochondrial-driven glaucoma. Ongoing studies aim to define the downstream cell-death mechanisms.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hanhan Liu
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Do08-06
Korrelation von Autoantikörpern gegen den Endothelin-1-Rezeptor Typ A und den Angiotensin-II-Rezeptor Typ 1 bei Patienten mit Offenwinkelglaukom

Lommatzsch C.[1]*, Rothaus K.[1], Heinz C.[1], Bauer D.[1], Grisanti Sw.[2], Kasper M.[3]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Lübeck, Lübeck, Deutschland; [3]St. Franziskus Hospital Münster, Münster, Deutschland

Fragestellung: Autoantikörper gegen den Endothelin-1-Rezeptor Typ A (ET1RA) und den Angiotensin-II-Rezeptor Typ 1 (AT1R) wurden bei vaskulären Erkrankungen wie der systemischen Sklerose und der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit beschrieben. Dort korrelieren sie stark miteinander. Da eine gestörte vaskuläre Regulation auch in der Pathogenese des Glaukoms eine zentrale Rolle spielt, untersucht diese Studie die Plasmaspiegel von Endothelin-1 und Angiotensin II sowie der entsprechenden Autoantikörper gegen ET1RA, ET1RB und AT1R bei Patienten mit Offenwinkelglaukom.
Methodik: In diese prospektive Studie wurden 68 Patienten mit Offenwinkelglaukom (POWG und PEXG) sowie 30 Kontrollpatienten mit Katarakt eingeschlossen. Die Bestimmung der Plasmaspiegel erfolgte mittels ELISA. Für die Gruppenvergleiche wurde der Mann-Whitney-U-Test und für die Korrelationsanalysen der gewichtete Spearman-Rangkorrelationskoeffizient (rho) genutzt. Ein adjustierter *p*-Wert von < 0,05 wurde als statistisch signifikant betrachtet.
Ergebnisse: Die Endothelin-1-Plasmaspiegel waren in der Glaukomgruppe signifikant höher als in der Kontrollgruppe (Median G: 2,34 pg/ml vs. Katarakt: 1,83 pg/ml; $p < 0{,}0001$). Für Angiotensin II sowie für die Autoantikörper gegen ET1RA, ET1RB und AT1R zeigten sich dagegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Es fand sich jedoch eine hochsignifikante positive Korrelation zwischen den Autoantikörperspiegeln gegen ET1RA und AT1R sowohl in der Gesamtgruppe (rho = 0,837; $p < 0{,}0001$) als auch in der Glaukomgruppe allein (rho = 0,846; $p < 0{,}0001$).
Schlussfolgerungen: Beim Offenwinkelglaukom konnte erstmals eine starke Korrelation zwischen Autoantikörpern gegen ET1RA und AT1R nachgewiesen werden. Dieser Befund unterstützt die Hypothese einer vaskulär-immunologischen Komponente in der Glaukompathogenese. Die Identifizierung einer Subgruppe von Glaukompatienten mit erhöhten Autoantikörperspiegeln könnte zukünftig zu neuen therapeutischen Ansätzen führen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Claudia Lommatzsch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Voltmann Stiftung finanzielle Förderung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do08-07
Diagnostische Validität der ISNT-Regel zur Beurteilung des neuroretinalen Randsaums in SHIP-TREND-1

Lüdtke L.[1]*, Schönewolf F.[2], Großjohann R.[1], Völzke H.[1], Stahl A.[1]

[1]Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland; [2]Augenklinik Königs Wusterhausen, Wusterhausen, Deutschland

Fragestellung: Die ISNT-Regel stellt ein Kriterium zur Beurteilung pathologischer Veränderungen der Papille dar. Sie etablierte sich insbesondere zur Unterscheidung zwischen normaler und glaukomatöser Papille. Die Gültigkeit der ISNT-Regel wird durch internationale populationsbasierte Studien zunehmend in Frage gestellt. Diese berichten dabei niedrigere Konformitätsraten als klinikbasierte Untersuchungen. Ziel dieser Arbeit ist die Bestimmung der Konformitätsrate der ISNT-Regel in einer deutschen Normalpopulation anhand der populationsbasierten Kohorte SHIP-TREND-1.
Methoden: Die Study of Health in Pomerania ist eine populationsbasierte Studie im Nordosten von Deutschland. Im 5-Jahres-Follow-up erfolgte die Untersuchung von 2507 Probanden mittels non-mydriatischer Funduskamera. Die planimetrische Vermessung des neuroretinalen Randsaums an 2169 Fundusfotografien durchgeführt werden. Die sektoralen Randsaumbreiten wurden sequenziell analysiert und auf Übereinstimmung mit der ISNT-Regel geprüft.

Ergebnisse: Von den 2169 eingeschlossenen Probanden im Alter zwischen 20 und 81 Jahren waren 47,7 % männlich und 52,3 % weiblich. Die Mittelwerte des Randsaums der Gesamtkohorte zeigen die Reihenfolge Inferior (471,4 µm) > Superior (422,5 µm) > Nasal (408,9 µm) > Temporal (351,1 µm). Frauen weisen signifikant breitere inferiore Randsäume (479,6 vs. 462,4 µm) und breitere superiore Randsäume (427,6 vs. 416,9 µm) auf. Die sektorale Analyse bestätigt auf Populationsebene somit bezogen auf die erhobenen Mittelwerte zwar die Rangfolge Inferior>Superior>Nasal> Temporal, analysiert man die Daten aber nicht auf Ebene des Mittelwertes, sondern auf Ebene der einzelnen Probanden, ergibt sich für SHIP-TREND-1 eine ISNT-Konformitätsrate von nur 35,6 %.
Zusammenfassung: Die Konformitätsrate von 35,6 % auf Einzelfallebene in SHIP-TREND-1 ordnet sich in die Spannbreite anderer Studien ein, die von 6,7 % in der Kumejima-Studie (Iwase et al. 2022) über 15,7 % in der Singapore-Analyse (Chan et al. 2013) und 37 % bei Poon et al. (2017) bis zu 79 % in der klinikbasierten Studie von Harizman et al. (2006) reicht. Somit deuten die bisherigen Ergebnisse darauf hin, dass die ISNT-Regel bei Betrachtung der Mittelwerte zwar stimmig scheint, aufgrund der relativ geringen Konformitätsrate als alleiniges Screeninginstrument nicht eingesetzt werden sollte und eine Kombination mit anderen diagnostischen Parametern erfordert.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lisa Lüdtke
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do08-08
Evaluation der Robustheit automatisierter CDR-Quantifizierung unter variablen Sichtfeldern mittels MedNeXt

Eisfeld L.-L.[1]*, Yildirim K.[2], Husmann S. H. H.[1], Dreßler J.-L.[1], Heider D.[2], Eter N.[1], Storp J. J.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Münster, Münster, Deutschland; [2]Institut für Medizinische Informatik, Münster, Deutschland

Fragestellung: Die Beurteilung der Cup-to-Disc-Ratio (CDR) ist essenzieller Bestandteil des Glaukom-Screenings. Deep-Learning-(DL)-Modelle erreichen bei standardisierten Datensätzen eine Leistung auf Expertenniveau, ihre klinische Verwendbarkeit ist häufig durch mangelnde Generalisierbarkeit stark limitiert – insbesondere bei heterogenen Populationen, Pathologien und Aufnahmeartefakten. Die Variabilität von Kamerasystemen und Sichtfeldern (Field of View; FoV) stellt dabei eine bislang wenig beachtete Herausforderung der automatisierten Segmentierung dar. Ziel ist die Entwicklung eines robusten DL-Modells zur automatisierten CDR-Erkennung in real-world (rw) Fundusfotografien (Ff) mit minimalem FoV-abhängigem Bias.
Methodik: Ein harmonisierter Datensatz aus 3733 Ff von 3002 Patienten (P) wurde zusammengestellt (SMDG-19: $n = 3102$ Ff, 2858 P; GRAPE: $n = 631$ Ff, 144 P). Die Kohorte weist eine hohe Variabilität hinsichtlich der Kamerasysteme (Zeiss (Z) VISUCAM (VC) 30°, 45° und Z Clarus (CL) 133°), ethnischen Zugehörigkeit und des longitudinalen Krankheitsverlaufs auf. Zur automatisierten Segmentierung des Sehnervenkopfes und der Papille wurde MedNeXt (MN) integriert im nnU-Net v2-Framework eingesetzt. Zur Simulation klinischer Heterogenität wurden während des Trainings fundusspezifische Transformationen angewandt: Simulation von Beleuchtungsartefakten, Unschärfe, Farbverschiebungen sowie eine variable Skalierung der Papille zur Abbildung unterschiedlicher Vergrößerungsfaktoren. Das Training erfolgte mittels einer 5-fachen Kreuzvalidierung; die klinische Validierung basierte auf einer von Imaging-Experten definierten Ground Truth.
Ergebnis: Die quantitative Analyse zeigte eine signifikante FoV-Abhängigkeit. Bei mittlerem Sichtfeld (Z VC 45°) erzielte das Modell eine starke Korrelation mit der CDR-Bewertung durch Experten (Pearson (P) $r \approx 0{,}79$, Kappa (K) $\approx 0{,}78$), auch Nahaufnahmen (Z VC 30°) zeigten eine solide Leistung (P $r \approx 0{,}69$, K $\approx 0{,}65$). Weitwinkelbilder (Z CL 133°) zeigten einen Leistungsabfall (P $r \approx 0{,}29$, K $\approx 0{,}31$). Gegenüber gängigen Bildartefakten erwies sich das Modell insgesamt als robust.
Schlussfolgerung: Das MN-basierte Modell erzielt bei kleinen und mittleren FoVs eine Leistung auf Expertenniveau. Der Leistungsabfall des Modells bei Weitwinkelbildern verdeutlicht eine Sensitivität gegenüber Maßstabs- und Auflösungsvarianz. Erweiterte Trainingsstrategien und eine diversere Datenbasis könnten diese Anfälligkeiten zukünftig adressieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leo-Lion Eisfeld
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: IMF-Förderung der Universität Münster
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Presbyopiekorrektur mit IOL

Do09-01
Häufigkeit der Kataraktoperation über ein Jahrzehnt und ihr Einfluss auf die Änderung der Lebensqualität: Ergebnisse der Gutenberg-Gesundheitsstudie

Wolfrum P.[1]*, Schmitz C.[1], König S. C.[1], Wagner F. M.[1], Geschke K.[2], Tesarz J.[3], Schmidtmann I.[4], Lackner K. J.[5], Wild P.[6], Schuster A.[1]

[1]Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Augenklinik und Poliklinik, Mainz, Deutschland; [2]Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Mainz, Deutschland; [3]Klinik und Poliklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Mainz, Deutschland; [4]Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Mainz, Deutschland; [5]Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Mainz, Deutschland; [6]Präventive Kardiologie und Medizinische Prävention, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Katarakte sind die führende Ursache für altersbedingte Visusminderungen weltweit und die Kataraktoperation ist die am häufigsten durchgeführte chirurgische Intervention. Ziel dieser Studie ist es, die Häufigkeit der Kataraktoperationen in Deutschland und die damit verbundenen Änderungen der Lebensqualität auf Populationsebene zu untersuchen.
Methodik: Die Gutenberg-Gesundheitsstudie (GHS) ist eine bevölkerungsbasierte Kohortenstudie, die zu Beginn 15.010 Teilnehmende im Alter von 35 bis 74 Jahren einschloss. Die Basiserhebung (Baseline) erfolgte zwischen 2007 und 2012, mit Nachuntersuchungen nach fünf Jahren (2012–2017) und zehn Jahren (2017–2022). Im Rahmen der dabei erfolgten ophthalmologischen Diagnostik wurde der Linsenstatus mittels augenärztlicher Untersuchung, Scheimpflug-Bildgebung und Retroilluminations-Fotografie erfasst. Weiterhin wurde die sozioökonomische und visuelle Lebensqualität anhand des NEI VFQ-25-Fragebogen erhoben und dessen Änderung mittels linearer Regression analysiert.
Ergebnis: Von den 7007 zu Baseline beidseits phaken Probanden mit dokumentiertem Linsenstatus bis zur 10-Jahres-Nachuntersuchung unterzogen sich 134 (1,9 %) Probanden einer einseitigen und 729 (10,4 %) Probanden einer beidseitigen Kataraktoperation. Mit höherem Alter zu Baseline stieg die Häufigkeit von Kataraktoperationen innerhalb der nächsten 10 Jahre an mindestens einem Auge deutlich an: 35–44 Jahre: 0,97 % (95 % KI: 0,59–1,55 %), 45–54 Jahre: 4,22 % (95 % KI: 3,46–5,14 %), 55–64 Jahre: 17,67 % (95 % KI: 16,03–19,45 %), 65–74 Jahre: 46,72 % (95 % KI: 43,34–50,13 %). Probanden nach beidseitiger Operation wiesen eine signifikante Verbesserung der visuellen Lebensqualität auf, die sozioökonomische Lebensqualität zeigte keinen Zusammenhang mit einer Ka-

tarakt-Operation, wie auch in Bezug auf die visuelle Lebensqualität und einer einseitigen Katarakt-Operation.
Schlussfolgerung: Ca. 20 % der Bevölkerung im Alter von 55 bis 64 Jahren und 50 % im Alter von 65 bis 74 Jahren unterzieht sich einer Katarakt-Operation in den kommenden 10 Jahren. Durch eine bilateraler Kataraktoperationen kann eine signifikante Verbesserung der visuellen Lebensqualität erzielt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Peter Wolfrum
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do09-02
Vergleich refraktiver und diffraktiver Intraokularlinsendesigns: Einfluss auf visuelle Ergebnisse, Brillenunabhängigkeit und Dysphotopsien

Pahlitzsch M.[1]*, Pahlitzsch M.-L.[1], Saathoff M.[2], Pahlitzsch T.[1]

[1]Augenklinik im Ring Center, Berlin, Deutschland; [2]Augenklinik am Wittenbergplatz, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Vergleich der visuellen Ergebnisse und der Patient:innenzufriedenheit nach Implantation verschiedener Intraokularlinsen (IOL) mit unterschiedlichen optischen Konzepten; einer multifokalen Intraokularlinse (MFL) mit spiralförmiger Optik, einer vollständig refraktiven Intraokularlinse mit Erweiterung der Tiefenschärfe sowie einer diffraktiven, multifokalen Intraokularlinse.
Methodik: In dieser prospektiven Studie werden Patient:innen nach Kataraktoperation oder Clear Lens Exchange (CLE) mit bilateraler Implantation einer MFL eingeschlossen. Analysiert werden Augen mit spiralförmiger full-range IOL (Kohorte 1: $n = 73$; 52,08 ± 15,3 Jahre, RayOne Galaxy™ Rayner), refraktiver full-range IOL (Kohorte 2: $n = 20$; 59,45 ± 6,51 Jahre, LuxLife™ Bausch & Lomb) sowie diffraktiver, multifokaler IOL (Kohorte 3: $n = 80$; Durchschnittsalter 56,71 ± 9,44 Jahre, PanOptix™ Clareon Alcon). Untersuchungen erfolgen präoperativ sowie 1 Tag, 1 Woche sowie 3 und 6 Monate postoperativ. Erfasst werden die unkorrigierte und bestkorrigierte Sehschärfe (UCVA, CDVA), die binokulare Defokuskurve, der intraokulare Druck (IOD) und die Hornhautdicke. Die subjektive Sehqualität wird mittels des QUVID-Fragebogens erhoben.
Ergebnis: Das postoperative sphärische Äquivalent liegt in allen Gruppen nahe der Emmetropie (1: –0,13 ± 0,21 dpt vs. 2: 0,20 ± 0,29 dpt vs. 3: 0,25 ± 0,21 dpt). Im Intermediärbereich (0,0 bis –2,0 dpt) zeigt sich ein Plateau der full-range IOL im Vergleich zu einem Dip der diffraktiven Optik. Im Fernbereich zeigt die spiralförmige Linse vereinzelt bessere Werte gegenüber der diffraktiven multifokalen Linse ($*p < 0,05$). Im Nahbereich überwiegen die Ergebnisse der diffraktiven und refraktiven IOL gegenüber der spiralförmigen Linse ($**p < 0,01$). Die Patient:innenzufriedenheit ist in allen Kohorten hoch (1/2/3: 4,0 vs. 4,0 vs. 4,1). Eine vollständige Brillenunabhängigkeit wurde bei 93 % (refraktiv) und 90 % (multifokal diffraktiv) sowie bei 92 % (spiralförmig) erreicht. Dysphotopische Phänomene treten bei 25 % (refraktiv), 34 % (spiralförmig) und 83 % (diffraktiv) auf und werden überwiegend als nicht störend bewertet.
Schlussfolgerung: Die full-range IOLs zeigen eine vergleichbare Brillenunabhängigkeit und eine hohe visuelle Leistung im Verhältnis zu der diffraktiven MFL bei gleichzeitig geringerer Dysphotopsierate. Die Gesamtzufriedenheit ist in allen Gruppen ähnlich hoch. Unterschiede im optischen Design sollten bei der individuellen Linsenauswahl berücksichtigt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Milena Pahlitzsch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Ja
Angabe zu verwandtschaftlichen Interessen: Familienunternehmen
Sonstiges: Nein

Do09-03
Langzeitbeobachtung von photischen Phänomenen nach bilateraler Implantation trifokaler Panoptix-Intraokularlinsen

Dahl M.*, Auffarth G., Labuz G., Augustin V., Friedrich M., Yildirim T. M., Son H.-S.

Universitätsaugenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung, ob sich der Schweregrad der Dysphotopsie im zeitlichen Verlauf nach bilateraler Implantation trifokaler Intraokularlinsen (IOLs) verändert.
Methodik: In dieser Studie wurden 23 Patienten nach bilateraler Implantation der trifokalen PanOptix-Intraokularlinse (Alcon) zu zwei postoperativen Zeitpunkten untersucht: in einer frühen Phase (3–12 Monate) anhand von Daten aus der routinemäßigen klinischen Nachsorge und in einer Langzeitphase (2–9 Jahre), in der die Patienten zu einer erneuten Untersuchung einbestellt wurden. Dabei wurden jeweils Spaltlampenuntersuchungen und Sehschärfenmessungen durchgeführt. Die photischen Phänomene wurden mithilfe einer speziellen Software zur Simulation von Halos und Blendungen quantifiziert.
Ergebnis: Die mittleren Nachbeobachtungszeiten für Besuch 1 und 2 betragen 6,0 ± 1,5 und 45,4 ± 30,1 Monate. Bei Besuch 1 liegt der mittlere unkorrigierte Fernvisus (UDVA) bei 0,03 ± 0,13, und es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied beim UDVA zwischen den Besuchen 1 und 2 (0,04 ± 0,08; $p = 0,120$). Im Vergleich zu Besuch 1 (36,6 ± 24,0) zeigt sich eine statistisch signifikante Abnahme der mittleren Halo-Größenwerte bei Besuch 2 (22,5 ± 20,1; $p = 0,016$). Auch die mittlere Halo-Intensität nimmt bei Besuch 2 (24,7 ± 22,6) im Vergleich zu Besuch 1 (43,4 ± 25,5; $p = 0,005$) signifikant ab. Die mittlere Blenden-Größe (5,6 ± 12,0) und -Intensität (8,4 ± 15,4) bei Besuch 1 zeigen bei Besuch 2 keinen statistisch signifikanten Unterschied (Größe 3,3 ± 11,1, $p = 0,175$; Intensität 5,5 ± 16,1, $p = 0,124$).
Schlussfolgerung: Die Langzeitnachuntersuchung zeigt eine signifikante Abnahme der Halo-Größe und -Intensität nach bilateraler Implantation der PanOptix-Intraokularlinse, während die Blendungsparameter bei beiden Untersuchungen niedrig bleiben. Unsere Analyse legt nahe, dass diese trifokale Linse moderate und gut verträgliche Blendungserscheinungen hervorruft, wobei die anfänglichen Halo-Symptome im langfristigen Verlauf nach der Operation deutlich abnehmen, was die Bedeutung einer längeren Anpassungsphase für die Milderung der Schwere photischer Phänomene unterstreicht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marine Dahl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do09-04
Partielle Monovision versus bilaterale trifokale IOL-Konfiguration im Simulationsmodell: Halos, Kontrastsensitivität und okuläre Dominanz

Knecht V. A.[1]*, Elsner R.[1], Abu Arif J.[1], Brüch J.[2], Bertelmann E.[1]

[1]Charité Universitätsmedizin Berlin, Augenklinik CVK, Berlin, Deutschland; [2]Optometrie, Berliner Hochschule für Technik (BHT), Berlin, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung der binokularen Halowahrnehmung, Kontrastsensitivität (KS) und Fernsehschärfe bei simulierter partieller Monovision (PMV; trifokale–monofokale IOL-Kombination) im Vergleich zur bilateralen trifokalen Konfiguration sowie Bewertung des Einflusses motorischer und sensorischer okulärer Dominanz auf die visuellen Ergebnisse.
Methodik: 36 phake Probanden (21–30 J.) wurden mit dem Real-Artificial-Lens-Vision-System (RALV; DEZIMAL/1stQ GmbH) untersucht. Unter mesopischen Bedingungen wurden drei binokulare IOL-Konfigurationen randomisiert simuliert: bilateral trifokal (TT; Basis Z Trifokal, 1stQ, +3,50 D Add.), monofokal rechts/trifokal links (MT) und trifokal rechts/monofokal links (TM; Basis Z mono, 1stQ). Erfasst wurden binokulare Sehschärfe, KS (logCS) und Halogröße (RALV-integrierter Halotest; mrad). Motorische Dominanz wurde per Porta-Test, sensorische per Fogging (1,5/2,5 D) und binokulare Fusion per Worth-Test bestimmt. Statistik: Friedman-Test, Wilcoxon mit Bonferroni ($\alpha = 0{,}017$), Effektstärken als Cohen's d.
Ergebnisse: Die Halogröße war bei TT signifikant größer ($13{,}0 \pm 2{,}1$ mrad) als bei MT ($7{,}5 \pm 1{,}5$; $p < 0{,}001$; $d = 2{,}16$) und TM ($7{,}8 \pm 1{,}9$; $p < 0{,}001$; $d = 2{,}21$); MT und TM unterschieden sich nicht ($p = 0{,}130$). Die KS war bei TT niedriger ($1{,}19 \pm 0{,}10$ logCS) als bei MT ($1{,}30 \pm 0{,}11$; $p < 0{,}001$; $d = 0{,}81$) und TM ($1{,}29 \pm 0{,}12$; $p < 0{,}001$; $d = 0{,}68$); kein MT–TM-Unterschied ($p = 0{,}327$). Der Fernvisus war in allen Gruppen vergleichbar (Friedman $p = 0{,}242$). Weder motorische (Porta-Test; Halo: $p = 0{,}822$; KS: $p = 0{,}632$; Visus: $p = 0{,}132$) noch sensorische Dominanz (Fogging; Halo: $p = 0{,}747$; KS: $p = 0{,}842$; Visus: $p = 0{,}527$) beeinflussten die Ergebnisse signifikant bei Vergleich der monofokalen IOL-Platzierung am dominanten versus nicht-dominanten Auge.
Schlussfolgerungen: Die simulierte PMV reduziert Halos signifikant und verbessert die Kontrastsensitivität gegenüber der bilateralen trifokalen Konfiguration. Weder die motorische noch die sensorische okuläre Dominanz hatten Einfluss auf die binokularen visuellen Ergebnisse – die Seitenwahl der monofokalen IOL scheint somit nicht zwingend von der okulären Dominanz abhängig zu sein.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vitus A. Knecht
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do09-05
Analyse von Defokuskurven, Kontrastsensitivität und Halos von multifokalen Intraokularlinsen unter Verwendung des Real Artificial Lens Vision (RALV) Simulator in einer presbyopen Kohorte

Honeder A.*, Lago C., Spitzer M., Birtel J.

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Fragestellung: Quantitative Ergebnisse einer Defokuskurven (DK) -Analyse, der Kontrastsensitivität sowie der Halo-Größe von sechs multifokalen Intraokularlinsen (mIOLs) mittels Real Artificial Lens Vision (RALV) Simulator bei presbyopen Probandinnen.
Methode: Der RALV-Simulator ermöglicht es (präoperativ) mIOls mit ihren visuellen Eigenschaften durch Simulation zu erleben, einschließlich dem Auftreten von Halos und der Kontrastsensitivität (KS). Sechs mIOls wurden in dieser Studie untersucht: Liberty2 (1stQ, Mannheim, DE), Lisa Tri2 (Zeiss, Oberkochen, DE), PanOptix (Alcon, Fort Worth, USA), LentisMF30 (Teleon, Spankeren, NL), Max Vision (Ophthalmo Pro, St. Ingbert, DE), Galaxy (Rayner, Worthing, UK). Eine Zero-Linse, welche die physiologische Linse neutralisiert, wurde für die Baseline-Messungen der KS verwendet. Bei allen Probanden wurden Baseline-Messungen der KS, KS (log KS Weber), Halos (mrad) durchgeführt. Für alle sechs mIOLs wurden DKs gemessen. Einschlusskriterien schlossen eine natürliche Linse, Alter ≥ 40 Jahre, BCVA ≥ 0,8, Sphäre innerhalb ± 4,0 Dioptrien (D), Cylinder innerhalb ± 2,0 D ein, Ausschlusskriterien schlossen u. a. visusmindernde Augenerkrankungen ein.
Ergebnisse: Inkludiert wurden 46 Augen von 46 Individuen (durchschnittliches Alter: 55 Jahre; 40–60 Jahre). Die durchschnittliche KS für alle mIOLs war 1,05 logKS W., der durchschnittliche Wert der Halos lag bei 14,65 mrad. Unter Verwendung der mIOl zeigte sich eine signifikante Reduktion der KS. Das Ausmaß der KS-Reduktion variierte deutlich zwischen den Linsen; Im Vergleich zur Zero-Linse, wies die Max Vision die größte durchschnittliche Reduktion der KS auf (0,34 logKS W), die geringste Abnahme lag bei der Galaxy vor (0,16 logCS W). Die geringste durchschnittliche Halo-Größe wies die Galaxy auf, die größte durchschnittliche Halo-Größe die Lisa Tri 2. Die AUC- und die direct comparison of defocus levels-Methode zeigten signifikante Unterschiede der mIOL DKs in Fern-, Intermediär- und Nahdistanz.
Schlussfolgerung: Der RALV-Simulator kann ein wertvolles Instrument zur Beurteilung von mIOL Eigenschaften vor einer Linsenoperation sein und potentiell Patienten bei der IOL Auswahl zu unterstützen. Die individuellen Defokuskurven der Probandinnen könnten Aufschluss über die Leistung der Linse in Bezug auf die Sehkraft bieten. Eine KS Reduktion und eine Zunahme der Halos-Größe sind bekannte Nachteile von mIOls, das Ausmaß dieser optischen Phänomene kann mittels RALV quantifiziert werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andreas Honeder
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do09-06
AcrySof® IQ Vivity® beim refraktiven Linsenaustausch mit Mini-Monovision: Refraktive Genauigkeit, Brillenunabhängigkeit und Patientenzufriedenheit im Real-World-Setting

Hünerbein B.[1]*, Messerschmidt-Roth A.[2], Sekundo W.[2]

[1]Augenklinik des Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Marburg, Deutschland; [2]Philipps-Universität Marburg, Augenklinik, Marburg, Deutschland

Fragestellung: Nicht-diffraktive Extended-Depth-of-Focus-Intraokularlinsen (EDOF-IOL) sollen die funktionelle Sehschärfe insbesondere im Intermediärbereich verbessern und photopische Phänomene reduzieren. Real-World-Daten zu refraktiven Ergebnissen und patientenberichteten Outcomes nach refraktivem Linsenaustausch (RLA) der AcrySof® IQ Vivity® von Alcon sind begrenzt. Ziel der Studie war die Evaluation patientenberichteter Zufriedenheit, sowie refraktiver Genauigkeit, Visus, Brillenunabhängigkeit und Störphänomene nach RLA mit einer nicht-diffraktiven EDOF-IOL.
Methodik: Retrospektive Kohortenstudie von 57 RLA-Patienten (113 Augen), operiert von 2021 und 2024. Ein Fragebogen wurde ≥ 12 Monate postoperativ erhoben und mit klinischen Routinedaten verknüpft. Ana-

lysiert wurden der unkorrigierte und bestkorrigierte Fernvisus (logMAR), sphärisches Äquivalent, Restastigmatismus, patientenberichtete Brillennutzung (Ferne, Intermediär, Nähe), Zufriedenheit und visuelle Symptome (0–100-Skala).
Ergebnisse: 51 Datensätze wurden analysiert (Alter 56,8 ± 7,1 Jahre). Der unkorrigierte Fernvisus betrug präoperativ 0,49 ± 0,30, postoperativ 0,17 ± 0,20 logMAR. Der postoperative bestkorrigierte Fernvisus betrug 0,06 ± 0,12 logMAR. Das postoperative sphärische Äquivalent lag bei –0,41 ± 0,52 dpt der Nahaugen und 0,02 ± 0,32 dpt der Fernaugen, bei einer überwiegenden Versorgung mit einer Mini-Monovision; 77,6 % der Augen lagen innerhalb ± 0,50 dpt der Zielrefraktion. Brillenunabhängigkeit: 82 % für die Ferne, 61 % für Intermediärdistanz und 29 % für die Nähe. 15 Patienten benötigten nie eine Sehhilfe für die Nahdistanz, von diesen wurden 14 mit einer Mini-Monovision versorgt. Die Erwartungen wurden bei 91 % vollständig oder teilweise erfüllt. Der mittlere Halo-Score lag bei 74,5 ± 32,7 (höher = weniger Symptome). Eine Nd:YAG-Kapsulotomie wurde von 19 % berichtet, 10 % gaben eine Nachkorrektur an.
Schlussfolgerungen: Der refraktive Linsenaustausch mit einer nicht-diffraktiven EDOF-IOL zeigte gute unkorrigierte Fernvisuswerte, hohe refraktive Genauigkeit sowie hohe Brillenunabhängigkeit für Ferne und Intermediärdistanz bei hoher Patientenzufriedenheit. Gleichzeitig verdeutlicht die Auswertung des Fragebogens, dass Interventionen nach Operation wie Nachstarbehandlung oder Nachbehandlung (Touch-Up) die subjektive Patientenzufriedenheit senken können und daher vermehrt in der präoperativen Aufklärung besonders berücksichtigt werden sollten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ben Hünerbein
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do09-07
Funktionelle Ergebnisse nach refraktivem Linsenaustausch mit Implantation einer nicht-diffraktiven Intraokularlinse mit erweiterter Tiefenschärfe in Mini-Monovision

Khoramnia R.[1,2]*, Naujokaitis T.[1,2], Kremser F.[2], Hassel O.[2], Chychko L.[2], Vogormian L.[2], Negoescu A.-T.[2], Labuz G.[2], Son H.-S.[2], Auffarth G.[2]

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Bewertung der funktionellen Ergebnisse nach beidseitigem femtosekundenlaser-assistiertem refraktivem Linsenaustausch (RLA) mit Implantation der nicht-diffraktiven Intraokularlinse mit erweiterter Tiefenschärfe Clareon Vivity (Alcon) in Mini-Monovision.
Methodik: In dieser prospektiven monozentrischen Studie wurden 44 Augen von 22 Patienten einer beidseitigen femtosekundenlaser-assistierten RLA mit Implantation der Clareon Vivity unterzogen. Die Zielrefraktion war Emmetropie im dominanten Auge und eine Myopie von ca. –0,75 dpt im nicht-dominanten Auge. Nach 3 Monaten umfassten die postoperativen Untersuchungen den binokularen unkorrigierten Fernvisus (UDVA), den zielkorrigierten Fernvisus (TCDVA) und den korrigierten Fernvisus (CDVA), den unkorrigierten Intermediärvisus (UIVA), den zielkorrigierten Intermediärvisus (TCIVA) und den fernkorrigierten Intermediärvisus (DCIVA) bei 66 cm, den unkorrigierten Nahvisus (UNVA), den zielkorrigierten Nahvisus und den fernkorrigierten Nahvisus (DCNVA) bei 40 cm, die binokulare zielkorrigierte Defokuskurve sowie die von den Patienten berichtete Brillenunabhängigkeit.
Ergebnisse: Das mittlere Alter der Patienten betrug 59,6 ± 5,2 Jahre, und 45,5 % ($n = 10$) waren weiblich. Nach 3 Monaten verbesserte sich der mittlere binokulare UDVA von 0,46 ± 0,32 logMAR präoperativ auf –0,04 ± 0,08 logMAR, der UIVA von 0,66 ± 0,27 auf –0,02 ± 0,05 logMAR und der UNVA von 0,78 ± 0,25 auf 0,14 ± 0,10 logMAR (alle $p < 0,01$, Wilcoxon-Test). Der mittlere binokulare CDVA blieb unverändert (–0,10 ± 0,07 vs. –0,10 ± 0,06 logMAR, $p = 0,9$), und kein Auge verlor 2 oder mehr Zeilen des CDVA. Die binokulare zielkorrigierte Defokuskurve zeigte einen Visus von 0,10 logMAR oder besser zwischen +0,5 dpt und –2,5 dpt. Die Brillenunabhängigkeit nahm zu, mit den höchsten Raten für die Tätigkeiten im Fern- und Intermediärbereich.
Schlussfolgerungen: Die beidseitige Implantation der Clareon Vivity IOL unter Anwendung eines Mini-Monovisionsansatzes führte zu gutem binokularem Visus in der Ferne und im Intermediärbereich, zu funktionellem Nahvisus, einem breiten Defokusbereich und hohen Raten an Brillenunabhängigkeit, insbesondere im Fern- und Intermediärbereich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ramin Khoramnia
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Alcon, Hoya, Johnson&Johnson, Bausch+Lomb, Carl Zeiss Meditec, Ophtec, Heidelberg Engineering, Oculus, Rayner
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Alcon, Johnson&Johnson, Bausch+Lomb
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Reisekostenerstattung: Alcon, Hoya, Johnson&Johnson, Carl Zeiss Meditec, Ophtec

Do09-08
Bewertung der Leseleistung nach refraktivem Linsenaustausch mit Implantation einer nicht-diffraktiven EDOF-Intraokularlinse

Andreas E.[1]*, Kremser F.[1], Chychko L.[1], Vogormian L.[1], Negoescu A.-T.[1], Naujokaitis T.[1,2], Labuz G.[1], Son H.-S.[1], Khoramnia R.[1,2], Auffarth G.[1]

[1]International Vision Correction Research Centre (IVCRC), Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die Evaluierung der Leseleistung bei Mini-Monovision nach Implantation einer Intraokularlinse mit erweiterter Tiefenschärfe (EDoF-IOL) im Rahmen eines beidseitigen femtosekundenlaserassistierten refraktiven Linsenaustauschs.
Methodik: Es handelt sich um eine prospektive, interventionelle Kohortenstudie, in der Patienten im Rahmen eines femtosekundenlaserassistierten refraktiven Linsenaustauschs mit Implantation der Vivity EDoF-IOL (Alcon) behandelt wurden. Die Leseleistung wurde präoperativ sowie 6 Monate postoperativ bewertet. Zusätzlich wurden die unkorrigierte und distanzkorrigierte monokulare und binokulare Leseschärfe und die Lesegeschwindigkeit in 40 und 80 cm Entfernung sowie in den subjektiv bevorzugten Nah- und Intermediärdistanzen beurteilt.
Ergebnis: Es wurden 44 Augen von 22 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60 ± 5 Jahren behandelt. Präoperativ betrug die mittlere binokulare, zielkorrigierte Leseschärfe 0,31 ± 0,16 logMAR im Nahbereich (40 cm) und 0,09 ± 0,08 logMAR im Intermediärbereich (66 cm). Sechs Monate postoperativ betrug die mittlere binokulare zielkorrigierte Leseschärfe 0,11 ± 0,07 logMAR bei der festgelegten Nahentfernung (40 cm) und 0,09 ± 0,07 logMAR bei der subjektiv bevorzugten Nahentfernung (39,97 ± 2,0 cm). Bei der festgelegten Intermediärentfernung (66 cm) betrug die postoperative mittlere binokulare zielkorrigierte Leseschärfe 0,07 ± 0,08 logMAR. Die bevorzugte mittlere Entfernung lag bei 50,65 ± 4,2 cm mit einer mittleren zielkorrigierten Leseschärfe von 0,12 ± 0,07 logMAR.
Schlussfolgerung: Die Leseschärfe im Intermediär- und Nahbereich hat sich nach der beidseitigen Implantation einer EDoF-Intraokularlinse deut-

lich verbessert. Die Analyse zeigt eine gute Lesefähigkeit für die festgelegten und subjektiv bevorzugten Entfernungen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Emilia Andreas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Innovative Diagnostik und Therapie chorioretinaler Erkrankungen

Do10-01
Deep-learning-gestützte Prädiktion einer manifesten chronischen CCS auf Basis der Aderhaut – ausgezeichnet mit dem Margarete Kramer Best Abstract Award

Zitoun M.*, von der Burchard C., Roider J., Santarossa M.

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Ophthalmologie, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Da die Aderhaut als Ursprungsort einer manifesten chronischen Chorioretinopathia centralis serosa (CCS) gilt, wurde mittels Deep Learning untersucht, inwieweit allein anhand der Darstellung der Aderhaut in der optischen Kohärenztomographie (OCT) eine CCS vorhergesagt werden kann.
Methoden: Analysiert wurden 2193 OCT-B-Scans aus 255 Augen, davon 1131 mit subretinaler Flüssigkeit (SRF). Im Mittel lagen 8,6 Besuche pro Auge sowie eine Nachbeobachtungszeit von 1361,6 Tagen vor. Ein Auge wurde als CCS-Auge klassifiziert, wenn im Verlauf zu irgendeinem Zeitpunkt SRF in einem OCT-Volumen nachweisbar war. Für die Modellierung wurde aus jedem OCT-Volumen ausschließlich der zentrale B-Scan verwendet. Netzhaut, Aderhaut und SRF wurden mittels U-Nets segmentiert. Ein zweites klassifizierendes U-Net wurde auf Bilddaten trainiert, in denen ausschließlich die Aderhaut sichtbar war, um CCS-Augen unabhängig vom aktuellen SRF-Status von Augen ohne CCS zu unterscheiden. Untersucht wurden drei Eingabevarianten: gesamte Aderhaut, Choriocapillaris und begradigte Choriocapillaris (nach „flattening"). Zusätzlich wurden im Validierungsdatensatz 242 zentrale OCTs durch einen menschlichen Rater beurteilt.
Ergebnisse: Im Validierungsdatensatz mit 1070 OCTs erreichte das Modell makrogemittelte Genauigkeiten von 0,7465 für die gesamte Aderhaut, 0,7355 für die Choriocapillaris und 0,7460 für die begradigte Choriocapillaris. Im manuell annotierten Referenzdatensatz mit 242 OCTs erreichte das Netzwerk makrogemittelte Genauigkeiten von 0,6822, 0,7057 und 0,6881 und übertraf damit den menschlichen Rater mit 0,5179 deutlich.
Explorative Korrelationsanalysen zeigten überwiegend nur schwache Zusammenhänge zwischen den Netzwerkprädiktionen und morphologischen und bildgeometrischen Parametern. Die stärkste Assoziation bestand zur aktuellen SRF-Menge (Spearman $r = 0{,}306$; $p < 10^{-23}$), während für Aderhautdicke ($r = 0{,}086$; $p = 0{,}412$) und choroidale hyperreflektive Foci ($r = 0{,}016$; $p = 0{,}806$) keine relevanten Zusammenhänge nachweisbar waren.
Schlussfolgerung: Die isolierte Aderhaut im zentralen OCT-B-Scan enthält Informationen, die Rückschlüsse auf das Vorliegen einer CCS ermöglichen. Die Ergebnisse lagen deutlich über dem Zufallsniveau und dem eines geschulten Raters. Zukünftige Arbeiten sollten die Entscheidungsgrundlagen des Netzwerks weiter analysieren sowie den Stellenwert in der Differentialdiagnostik zu anderen Erkrankungen (bspw. AMD, DMÖ, RVV) untersuchen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Majd Zitoun
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-02
Die Rolle nicht-genetischer Risikofaktoren bei Patienten mit chronischer zentraler seröser Chorioretinopathie

Traulsen N.[1]*, Tang Y.[1], Yu J.[2], Sitnilska V.[1], Krohne T. U.[1], Altay L.[1]

[1]Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, University of Cologne, Köln, Germany; [2]Department of Ophthalmology, Eye and Ear Nose Throat Hospital of Fudan University, Shanghai, China

Purpose: To identify non-genetic risk factors in patients with chronic central serous chorioretinopathy (cCSC) and to evaluate their influence on long-term outcomes after half-dose photodynamic therapy (HD-PDT).
Methods: This retrospective study included 163 eyes of 158 patients with cCSC, who were treated with HD-PDT between January 1st, 2010, and June 1st, 2024. Patients with macular neovascularization (MNV) or polypoidal choroidal vasculopathy (PCV) at baseline, bullous CSC, concomitant retinal vasculitis, high myopia (≤ –8 diopters) or other retinal or choroidal diseases were excluded. Patient medical records were reviewed to identify non-genetic risk factors and analyzed in relation to long-term outcomes across different variables.
Results: The most commonly identified non-genetic risk factors in patients with cCSC were arterial hypertension (35%), corticosteroid therapy (all forms) (32.5%), psychosocial stress (32.5%), shift work (15.3%), sleep disorders (14.1%), hormonal dysbalance (11.7%), autoimmune diseases (8%) and chronic respiratory diseases (6.8%).
Corticosteroid use was significantly associated with reduced BCVA 3 months post-PDT (median 0.30 vs. 0.22 logMAR; $p = 0.045$). Sleep disorders (0.40 vs. 0.22 logMAR; $p = 0.017$), autoimmune diseases (0.40 vs. 0.30 logMAR; $p = 0.040$) as well as cardiovascular and pulmonary comorbidities (0.40 vs. 0.22 logMAR; $p = 0.005$) were associated with reduced BCVA one year post-PDT. Arterial hypertension was associated with increased central retinal thickness (CRT) one year post-PDT (311 vs. 272 µm; $p = 0.044$). Cardiovascular and pulmonary diseases were linked to a higher risk of persistent subretinal fluid (SRF) 6 months post-PDT (OR 5.11; 95% CI 1.39–18.87; $p = 0.014$). The use of corticosteroids (OR 2.63; 95% CI 1.23–5.62; $p = 0.013$) and the presence of hormonal imbalance (OR 11.27; 95% CI 2.07–61.42; $p = 0.005$) were both associated with an increased risk of developing MNV.
Conclusion: Non-genetic risk factors were associated with differences in both visual and anatomical outcomes in cCSC following HD-PDT. Especially corticosteroid use and systemic comorbidities were linked to worse long-term outcomes and a higher risk of MNV. These findings suggest that assessing individual risk factors may help to better estimate prognosis and guide clinical management.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nadine Traulsen
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-03
Fluoreszenzangiographie als potenzieller Prädikator des anti-VEGF-Therapieansprechens bei choroidaler Neovaskularisation sekundär zu Chorioretinopathia centralis serosa

Augstein M.[1]*, Brocks U.[2], Lange C.[3], Bucher F.[1], Hufnagel H. J.[4], Kiskämper A.[5], Faatz H.[6], Fechtrup L.[2], Esser L.[2], Pauleikhoff L.[2]

[1]Univ.-Augenklinik, Freiburg, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Augenheilkunde, Hamburg, Deutschland; [3]Augenzentrum am St. Franziskus Hospital, Facharzt für Augenheilkunde und Inhaber, Münster, Deutschland; [4]Universitätsmedizin Charité, Berlin, Deutschland; [5]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Augenheilkunde, Münster, Deutschland; [6]St. Franziskus Hospital Münster, Münster, Deutschland

Die Chorioretinopathia centralis serosa (CCS) kann durch die Entwicklung einer sekundären choroidalen Neovaskularisation (2°CNV) verkompliziert werden, die häufig trotz Therapie mittels anti-vaskulären endothelialen Wachstumsfaktoren (VEGF) mit persistierender subretinaler Flüssigkeit (SRF) und eingeschränkter Visusprognose einhergeht. Die prognostische Bedeutung der Fluoreszenzangiographie (FA) für das Therapieansprechen bleibt in diesem Zusammenhang weiterhin unklar.
In dieser multizentrischen, retrospektiven Kohortenstudie wurden alle im CCS Register dokumentierten Patienten mit sekundärer CNV eingeschlossen, die in zwei zuvor definierten Zentren mit einer Initialserie von drei intravitrealen anti-VEGF-Injektionen behandelt wurden. Augen mit einer typischen Leckage in der FA wurden Gruppe 1, Augen mit einem atypischen FA-Befund und ohne eindeutige Leckage Gruppe 2 zugeordnet. Die Klassifikation erfolgte durch zwei verblindete Netzhautspezialisten. Primärer Endpunkt war die Veränderung der SRF-Höhe in der optischen Kohärenztomographie (OCT) von Therapiebeginn bis nach der dritten Injektion. Sekundäre Endpunkte waren Veränderungen der Aderhautdicke und der bestkorrigierten Sehschärfe (BCVA).
Die Gesamtkohorte umfasste 46 geeignete Augen. Gruppe 1 ($n = 37$) zeigte keine signifikante Veränderung der BCVA, jedoch eine signifikante Reduktion der SRF-Höhe und Aderhautdicke, während in Gruppe 2 ($n = 9$) keine signifikanten funktionellen oder anatomischen Veränderungen nachweisbar waren. Die Reduktion der SRF-Höhe war dabei in Gruppe 1 signifikant größer als in Gruppe 2. Darüber hinaus war eine erkennbare typische Leckage in der FA im Rahmen einer Quantilsregressionsanalyse signifikant mit einer stärkeren prozentualen SRF-Reduktion assoziiert.
Diese Ergebnisse legen nahe, dass die anti-VEGF-Therapie bei CCS-assoziierter sekundärer CNV zu einer anatomischen Verbesserung mit gleichzeitig begrenztem funktionellem Nutzen führt. Zudem scheint eine typische Leckage in der FA mit einer ausgeprägteren SRF-Reduktion assoziiert zu sein. Diese Erkenntnisse könnten in der klinischen Praxis dazu beitragen, exsudative sekundäre CNV differenzialdiagnostisch besser von SRF im Rahmen der CCS abzugrenzen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maximilian Augstein
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-04
Pigmentepithelabhebung-gerichtete-halbdosis-photodynamische Therapie bei chronischer Chorioretinopathia centralis serosa

Chronopoulos A.[1]*, Fallico M.[2], Strobel M.[3], Finger R. P.[4], Hattenbach L.-O.[3]

[1]Universitätsmedizin Mannheim, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Mannheim, Augenheilkunde, Mannheim, Deutschland; [2]Department of Ophthalmology, University of Catania, Catania, Italien; [3]Klinikum Ludwigshafen gGmbH, Ludwigshafen, Deutschland; [4]Universitätsmedizin Mannheim, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Augenklinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Bericht über die klinischen Ergebnisse und morphologischen Veränderungen der retinalen Pigmentepithelabhebung (PEA) nach gezielter Halbdosis-photodynamischer Therapie (PDT) bei chronischer Chorioretinopathia centralis serosa (CSCR).
Methoden: Dies ist eine retrospektive Interventionsstudie bei Patienten mit chronischer CSCR und PEA, die mit einer Pigmentepithelabhebung-gerichtete-halbdosis-PDT behandelt wurden. Die primären Endpunkte waren die morphologische Veränderung der PEA nach der PDT und der Prozentsatz der Auflösung der subretinalen Flüssigkeit (SRF) nach 12 Monaten. Die sekundären Endpunkte waren die Entwicklung des Sehvermögens und die zentrale Makuladicke sowie die Rezidivrate nach 12 Monaten.
Ergebnisse: Es wurden 20 Augen von 20 konsekutiven Patienten analysiert. Das Durchschnittsalter lag bei 47,3 ± 11 Jahren. Bei allen Patienten lag eine PEA vor. Die aktive Leckage korrelierte in der Fluoreszenzangiographie mit der PEA. Die mittlere Dauer der CSCR vor der PDT-Behandlung betrug 18 ± 10 Monate. Die mittlere bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) vor der PDT betrug 0,4 ± 0,2 logMAR. Die mittlere Nachbeobachtungszeit nach der PDT betrug 17 ± 1,2 Monate. Am Ende der Nachbeobachtungszeit zeigten 18/20 Patienten (90 %) eine vollständige Rückbildung der CSCR. 18/20 Augen (90 %) zeigten 12 Monate nach der PDT eine vollständige Abflachung der PEA. 2/20 Augen (10 %) erforderten aufgrund eines Rezidivs eine zusätzliche PDT-Behandlung. Die mittlere BCVA der Studienpatienten verbesserte sich nach 12 Monaten signifikant auf logMAR 0,1 ± 0,2 ($p < 0{,}0005$); die Makuladicke normalisierte sich nach 12 Monaten von durchschnittlich 342 ± 35 µm µm auf 239 ± 74 µm ($p < 0{,}0005$).
Schlussfolgerung: Kleine, unregelmäßige PEAs stehen im Zusammenhang mit der Chronizität bei CSCR und korrelieren in dieser Studie mit der aktiven Leckstelle. PEAs bei chronischer CSCR sprachen gut auf eine Halbdosis-PDT an. Dies könnte als Hinweis für die Theorie der choroidalen Überlastung dienen, die zu fokalen Leckstellen auf RPE-Ebene führt, die für eine lokalisierte Behandlung geeignet sind.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Argyrios Chronopoulos
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-05
Prognostische Parameter für das funktionelle Outcome in Augen mit subretinaler Makulablutung nach intravitrealer rtPA-Injektion und pneumatischer Dislokation

Brockmann C.*, Luyken A., Schaub F.

Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Ziel war es, Patienten mit subretinaler Makulablutung (SMH) bei nAMD zu charakterisieren, Parameter für das funktionelle Out-

come nach intravitrealer rtPA-Injektion und pneumatischer Dislokation (rtPA+SF6) zu analysieren.
Methodik: Retrospektiv wurden Patienten mit SMH (01/2022–12/2025) und Behandlung mittels rtPA+SF6 analysiert. Patientencharakteristika, Fläche, Prominenz der SMH, Vorbehandlung mittels IVOM, orale Antikoagulantien (OAK), Visus, Notwendigkeit einer Vitrektomie (PpV) und Rezidivrate wurden ausgewertet. Ausgeschlossen waren Traumata und sek. CNV.
Ergebnis: 96 Fälle (91 Augen; 81,9 ± 6,8 J;56,3 % w;64,6 % OAK, 4,21 % doppelte OAK) mit SMH wurden eingeschlossen. Der Ausgangsvisus lag bei 1,26 ± 0,62 logMAR, 92,7 % mit Sehverschlechterung vor 7,4 ± 11,1 Tagen. 35,4 % waren mittels IVOM vortherapiert, 67,8 % pseudophak, 5,2 % hatten bereits rTPA+SF6, 1,0 % PpV, 1,0 % TE. Die Fläche der SMH betrug 42,2 ± 35,1 mm², die Prominenz 324,6 ± 260,3 µm. Bei 56,3 % lag zudem eine subfoveale sub-RPE-Blutung vor. Am 1. postop. Tag stieg der Visus auf 1,15 ± 0,61 logMAR ($p < 0{,}001$). Augen mit Visusanstieg unterschieden sich signifikant von denen ohne Visusanstieg hinsichtlich Ausgangsvisus (1,38+/0,60 vs. 1,15 ± 0,62 logMAR; $p = 0{,}038$), Prominenz der SMH (419,0 ± 300,8 vs. 241,58 ± 184,8 µm; $p < 0{,}001$) und Alter (82,2 ± 5,7 vs. 80,8 ± 7,5 Jahre; $p = 0{,}36$). Patienten mit sub-RPE-Beteiligung zeigten einen schlechteren Ausgangsvisus (1,38 ± 0,67 vs. 1,10 ± 0,52 logMAR; $p = 0{,}013$), eine größere SMH-Fläche (53,1 ± 34,7 vs. 25,3 ± 29,3 mm²; $p = 0{,}004$) und einen schlechteren Visus am 1. postop. Tag (1,30 ± 0,66 vs. 0,96 ± 0,47 logMAR; $p = 0{,}002$; finaler BCVA vergleichbar). In 7,3 % war im Verlauf eine PpV notwendig, bei 8,3 % kam es zu einem Rezidiv der SMH. Patienten mit notwendiger PpV hatten einen schlechteren Ausgangsvisus (1,9 ± 0,54 vs. 1,2 ± 0,60 logMAR; $p = 0{,}002$) und eine fast doppelt so große SMH-Fläche (79,0 ± 24,2 vs. 37,7 ± 33,8 mm²; $p = 0{,}006$). Patienten mit SMH-Rezidiv zeigten keine signifikanten Unterschiede bzgl. o. g. Parameter. Interessanterweise zeigten Patienten mit OAK keine prominenteren SMH ($p < 0{,}05$), die Fläche der SMH war sogar kleiner (30,9 ± 27,1 vs. 61,6 ± 39,6 mm²; $p = 0{,}004$).
Schlussfolgerung: Patienten mit prominenter SMH, schlechtem Ausgangsvisus und fehlender sub-RPE-Beteiligung profitieren am meisten von rtPA+SF6. Die Notwendigkeit einer PpV bei unzureichender Verdrängung sowie die Rezidivrate liegen unter 10 %. Eine OAK scheint die SMH nicht zu vergrößern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Claudia Brockmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-06
Quantitative Autofluoreszenz als Biomarker bei CCS: Evidenz für subklinische Veränderungen im Partnerauge

Weber Z. A.[1]*, Liegl C.[1], Schätzle L. S.[2], Bayoudh W.[1], Yilmaz S.[1], Liegl R.[1]

[1]Klinikum Dortmund, Dortmund, Deutschland; [2]Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie war es, die quantitative Autofluoreszenz (qAF) bei Augen mit manifester CCS (Chorioretinopathia centralis serosa), bei klinisch unauffälligen Partneraugen sowie bei gesunden Kontrollpersonen zu vergleichen und zusätzlich die qAF in Abhängigkeit von OCT-definierten pathologischen Veränderungen zu untersuchen.
Methodik: In dieser prospektiven Studie wurden Patienten mit CCS sowie gesunde Kontrollen eingeschlossen Alle Teilnehmenden erhielten eine umfassende augenärztliche Untersuchung einschließlich Enhanced Depth Imaging-OCT und qAF-Bildgebung (Spectralis, Heidelberg Engineering). Die mittleren qAF-Werte wurden für die inneren acht Segmente (IN8) sowie die mittleren Ringe (MID) des Delori-Grids berechnet, wobei Bereiche mit subretinaler Flüssigkeit von der Analyse ausgeschlossen wurden. OCT-definierte Läsionen wurden dokumentiert und die mittleren qAF-Werte zwischen verschiedenen Läsionstypen verglichen.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 296 Augen analysiert, darunter 161 Augen mit manifester CCS, 67 klinisch unauffällige Partneraugen und 68 gesunde Kontrollaugen Die mittleren qAF-Werte unterschieden sich nicht signifikant zwischen CCS-Augen und Partneraugen (IN8 247,1 vs 240,5; MID 216,4 vs 214,0; jeweils $p = 1{,}0$), waren jedoch in beiden Gruppen signifikant höher als in der Kontrollgruppe (IN8 170,8; MID 155,2; $p < 0{,}001$). Die häufigsten OCT-Befunde waren Pigmentepitheliopathie (79,5 %), IZ/EZ-Veränderungen (60,8 %) und subretinale Flüssigkeit (42,9 %). Die höchsten qAF-Werte wurden im Bereich makulärer Neovaskularisationen, Pigmentepithelabhebungen und Atrophien beobachtet, während Areale mit Pigmentepitheliopathien ähnliche qAF-Werte wie klinisch unauffällige Bereiche aufwiesen.
Schlussfolgerung: Zusammenfassend zeigen sich erhöhte qAF-Werte sowohl in manifesten CCS-Augen als auch in klinisch unauffälligen Partneraugen, was auf eine bilaterale Beteiligung des retinalen Pigmentepithels hinweist. Die qAF-Bildgebung könnte somit einen Beitrag zur frühzeitigen Diagnose und zur Risikostratifizierung bei CCS leisten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Zoé Adeline Weber
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-07
Implant technique for the PRIMA subretinal neurostimulation system in atrophic AMD: insights, safety, and surgical considerations

Grisanti S.[1]*, Hattenbach L.-O.[2], Stanzel B.[3], Szurman P.[4], Wolf A.[5], Bartz-Schmidt K. U.[6], Hornig R.[7], Eter N.[8]

[1]Univ.-Augenklinik Lübeck, Lübeck, Germany; [2]Klinikum Ludwigshafen gGmbH, Ludwigshafen, Germany; [3]Augenklinik Sulzbach, Sulzbach/Saar, Germany; [4]Knappschaftsklinikum Saar GmbH, Augenklinik Sulzbach, Sulzbach/Saar, Germany; [5]Univ.-Augenklinik Ulm, Ulm, Germany; [6]Univ.-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Germany; [7]Science Corporation, Alameda, USA; [8]Univ.-Augenklinik Münster, Münster, Germany

Objective: To evaluate surgical outcomes, safety, and vitreoretinal surgeons' experience with the PRIMA subretinal photovoltaic neurostimulation implant in patients with geographic atrophy (GA) secondary to age-related macular degeneration (AMD).
Methods: The PRIMA system consists of a subretinal photovoltaic microarray implant and external glasses projecting near-infrared light onto the implant to stimulate retinal neurons and restore central vision.
Thirty-eight patients with GA were enrolled across 17 European centers in the PRIMAvera clinical trial and underwent a standardized eight-step subretinal implantation procedure. Adverse events were categorized as intraoperative, early postoperative (days 1–7), and late postoperative (days 8–month 3). In addition, a structured survey of 13 vitreoretinal surgeons was conducted to assess intraoperative challenges and technical adaptations.
Results: Implantation was successfully performed in all 38 patients, with a mean surgical time of 2.39 ± 0.75 h. Surgery-related serious adverse events (SAEs) included intraoperative retinal tears ($n = 4$), subretinal hemorrhage ($n = 3$), and postoperative ocular hypertension ($n = 4$), most of which resolved without lasting sequelae.
Surgeon feedback highlighted key technical considerations, particularly regarding subretinal dissection, implant insertion, and intraoperative fluidics management. Iterative refinements in surgical technique were reported across centers, contributing to improved procedural efficiency and safety.

Conclusion: Subretinal implantation of the PRIMA device is feasible and reproducible across multiple centers, with a safety profile consistent with complex vitreoretinal surgery. Structured surgical training, meticulous preoperative planning, and ongoing technical refinement are essential to optimize outcomes and facilitate broader clinical adoption.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Salvatore Grisanti
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Klinische Studie
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do10-08
Evaluation der intraoperativen OCT (iOCT) bei der Subretinalen Implantation des PRIMA-Retina-Implantats

Stanzel B.[1]*, Hattenbach L.-O.[2], Hornig R.[3], Brodie F.[4,5], Le Mer Y.[6], Holz F. G.[7], PRIMAVera Investigators

[1]Augenklinik Sulzbach, Sulzbach/Saar, Deutschland; [2]Klinikum Ludwigshafen gGmbH, Ludwigshafen, Deutschland; [3]Science Corporation, Paris, Frankreich; [4]Science Corporation, Alameda, USA; [5]UCSF, San Francisco, USA; [6]Hopital Fondation Adolphe de Rothschild, Paris, Frankreich; [7]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Untersuchung war die Evaluation des klinischen Nutzens und der Präzision der intraoperativen optischen Kohärenztomografie (iOCT) bei der Implantation des subretinalen PRIMA-Chips. Da der Eingriff eine präzise Platzierung in atrophen Netzhautarealen erfordert, sollte ermittelt werden, inwieweit die Echtzeit-Bildgebung die chirurgische Sicherheit erhöht und welche Phasen des Eingriffs am stärksten profitieren.
Methodik: Es erfolgte eine Post-hoc-Analyse der klinischen Zulassungsstudie (NCT04676854) sowie eine Umfrage unter den teilnehmenden PRIMAVera-Zentren. Insgesamt wurden 16 vollständige Rückmeldungen und Videodaten von 32 Implantationen ausgewertet. Die Chirurgen nutzten integrierte SD-iOCT-Systeme (Zeiss ARTEVO oder Leica Avanti). Bewertet wurden die Nutzungshäufigkeit, das Erfahrungsniveau sowie die Nützlichkeit spezifischer OP-Schritte mittels gewichteter Durchschnittswerte (Skala 1–5; niedriger = besser).
Ergebnisse: In 12 von 15 chirurgischen Zentren wurde iOCT eingesetzt. 75 % der Chirurgen nutzten iOCT bei ihren Implantationen, wobei 43,75 % über eine mehrjährige, regelmäßige Erfahrung verfügten. Die durchschnittliche OP-Dauer betrug 2,39 h. Ca. 64,3 % der iOCT-Anwender bewerteten iOCT als nützlich für den Gesamteingriff. Während der stumpfen Dissektion des geographischen Atrophie-Areals identifizierten 35,7 % der Chirurgen mittels iOCT Instrumentenpositionen, die unter dem Mikroskop nicht sichtbar waren und als potenziell traumatische „Beinahe-Schäden" (z. B. Netzhautrisse) eingestuft wurden. Bei spezifische Anwendungen war der höchste Nutzen in Dokumentation der Implantatposition und der Implantat-Aderhaut-Schnittstelle (Gewichteter Durchschnitt: 1,86). Das iOCT ermöglichte die Echtzeit-Kontrolle der atraumatischen subretinalen Bleb-Bildung und die Überprüfung der vollständigen Netzhautanlage nach Flüssigkeits-Luft-Austausch über dem Implantat. Der geringste Nutzen wurde bei der Kontrolle der BSS-Injektion (3,67) und Evaluation der Retinotomie-Kanten (3,64) bewertet.
Schlussfolgerung: Die iOCT-Rückmeldung steigert die chirurgische Sicherheit und Präzision bei der subretinalen Platzierung des PRIMA-Implantats erheblich. Während die Technologie für Standardmanöver weniger entscheidend ist, bietet sie signifikante Vorteile bei der Vermeidung iatrogener Schäden während der subretinalen stumpfen Dissektion und bei der finalen Lagekontrolle des Chips.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Boris Stanzel
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Abbvie, Apellis, Allergan, Bayer, C. Zeiss Meditec, Heidelberg Engineering, Novartis, Roche, Samsara Vision, Sharpview, Stadapharm, Tenpoint Therapeutics, Visyonet
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Science Corporation
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Keratoplastik

Do11-01
Einfluss der Fibrillar Layer auf best-korrigierten Visus (BCVA) und Glare Visus bei Fuchs Endotheldystrophie (FED)

Howaldt A.[1,2]*, Mestanoglu M.[3], Hertlein A.-S.[4], Wesarg S.[4], Matthaei M. M.[5], Cursiefen C.[3,6], Bachmann B.[5]

[1]Universitätsklinikum Köln, Zentrum für Augenheilkunde, Köln, Deutschland; [2]Zentrum für Molekulare Medizin Köln (ZMMK), Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Köln, Köln, Deutschland; [4]Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, Darmstadt, Deutschland; [5]Zentrum für Augenheilkunde, Köln, Deutschland; [6]Zentrum für Molekulare Medizin, Universität zu Köln, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Einfluss der Fibrillar Layer (FL) auf den best-korrigierten präoperativen Visus (BCVA) und Glare-Visus in Patienten mit Fuchs Endotheldystrophie (FED).
Methodik: Präoperative Scheimpflug-Aufnahmen von 104 Augen (73 Patienten) wurden hinsichtlich des Vorliegens einer subendothelialen Fibrillar Layer (FL), des BCVA (logMAR) und Glare-Visus (logMAR) analysiert. Korneale en-face Densitometriebilder der Scheimpflug-Pentacam wurden in den posterioren 100 µm auf das Vorliegen einer FL geprüft und mit der open-source Software MITK segmentiert. Morphologische Parameter umfassten die FL-Fläche, größte Ausdehnung der FL, kürzeste Distanz des Pupillenzentrums zur Segmentierungsgrenze und kürzeste Distanz des Pupillenzentrums zum geometrischen Mittelpunkt der Segmentierung (Mittelwert alle zugehörigen Pixelkoordinaten). Augen mit zusätzlichen visuslimitierenden Pathologien wurden ausgeschlossen und nur Bilder mit Quality Score „OK" eingeschlossen. Korrelationsanalysen sind mit dem Spearman Korrelationskoeffizienten angegeben.
Ergebnis: In der Kohorte zeigten sich $n = 73$ (70,2 %) FL-positive und $n = 31$ (29,8 %) FL-negative Augen. In FL-positiven Augen bestand ein signifikant reduzierter BCVA und Glare-Visus (jeweils $p < 0{,}001$) im Gesamtkollektiv und in den Subgruppen (phak/pseudophak).
Die FL-Fläche korrelierte signifikant mit BCVA ($\rho = 0{,}389$; $p = 0{,}045$) und Glare-Visus ($\rho = 0{,}426$; $p = 0{,}027$). Die maximale korneale Densitometrie der posterioren 100 µm zeigte eine signifikante Korrelation mit BCVA ($\rho = 0{,}507$; $p < 0{,}001$) und Glare-Visus ($\rho = 0{,}548$; $p < 0{,}001$) unabhängig vom Linsenstatus. Die größte Ausdehnung korrelierte mit dem Glare-Visus ($\rho = 0{,}389$; $p = 0{,}045$), nicht jedoch in Hinblick auf BCVA ($\rho = 0{,}360$; $p = 0{,}065$).
Die kürzeste Distanz zwischen Pupillenzentrum und FL-Grenze bzw. geometrischem Mittelpunkt zeigten im Gesamtkollektiv keinen signifikanten Zusammenhang mit der Sehfunktion (BCVA und Glare Visus). In pseudophaken Augen bestand eine moderate, signifikante Korrelation zwischen Distanz des Pupillenzentrums zur FL-Grenze und BCVA ($\rho = 0{,}412$; $p = 0{,}045$), während sich in phaken Augen kein signifikanter Zusammenhang zeigte.
Schlussfolgerung: Das Vorliegen einer Fibrillar Layer ist unabhängig vom Linsenstatus mit einer signifikanten Verschlechterung von BCVA und Glare-Visus assoziiert. Das Ausmaß der Sehbeeinträchtigung ist abhängig von

morphologischen Parametern der FL sowie der räumlichen Beziehung der FL zur optischen Achse, insb. in pseudophaken Augen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Antonia Howaldt
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), SFB 1607
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-02
Geschlechtsspezifische Unterschiede in Krankheitsausprägung und Endothelparametern nach Descemet-Membran-Endothelkeratoplastik bei Fuchs-Endotheldystrophie

Zwingelberg S. B.[1]*, Roters S.[2], Jager M. J.[3], Seitz B.[4], Geerling G.[1], Cursiefen C.[2]

[1]Univ.-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Köln, Köln, Deutschland; [3]University of Leiden, Leiden, Niederlande; [4]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Ziel: Ziel der Pilotstudie war es, präoperative Charakteristika und postoperative Ergebnisse nach Descemet-Membran-Endothelkeratoplastik (DMEK) zwischen weiblichen und männlichen Patienten mit Fuchs-Endotheldystrophie (FECD) zu vergleichen.
Methoden: Die Krankenakten konsekutiver DMEK-Eingriffe wurden retrospektiv ausgewertet. Eingeschlossen wurden Augen mit diagnostizierter FECD und vollständig dokumentierter 12-monatiger Nachbeobachtung. Analysiert wurden prä- und postoperativ zentrale (CCT) und periphere Hornhautdicke (PCT), bestkorrigierte Sehschärfe (BSCVA, logMAR) sowie die Endothelzellzahl (ECC).
Ergebnisse: Insgesamt wurden 144 Augen von 144 FECD-Patienten eingeschlossen (95 Frauen, 49 Männer; ≈2:1). Das mittlere Alter bei Diagnosestellung betrug 68,2 ± 9,7 Jahre (Frauen) bzw. 66,4 ± 10,4 Jahre (Männer), ohne signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern ($p = 0{,}30$).
Präoperativ wiesen Männer signifikant höhere zentrale und periphere Hornhautdicken als Frauen auf (CCT: 747 ± 148 µm vs. 678 ± 129 µm; PCT: 782 ± 105 µm vs. 703 ± 65 µm; jeweils $p < 0{,}01$), bei vergleichbarer BSCVA ($p = 0{,}26$).
Zwölf Monate nach DMEK war die zentrale Hornhautdicke in beiden Gruppen identisch (541 µm; $p = 0{,}98$), während die periphere Hornhautdicke bei Männern weiterhin signifikant höher blieb (723 ± 72 µm vs. 682 ± 66 µm; $p = 0{,}01$). Die BSCVA verbesserte sich in beiden Gruppen signifikant, ohne geschlechtsspezifischen Unterschied nach 12 Monaten ($p = 0{,}25$). Eine erhöhte periphere Hornhautdicke nach 12 Monaten war signifikant mit stärkerem Endothelzellverlust assoziiert ($p = 0{,}009$). Geschlechtsspezifisch zeigte sich bei Männern nach 12 Monaten eine moderate positive Korrelation zwischen zentraler Hornhautdicke und Endothelzellzahl ($\rho = 0{,}48$; $p = 0{,}027$), während bei Frauen keine signifikanten Zusammenhänge bestanden.
Schlussfolgerung: Trotz geringerer FECD-Prävalenz bei Männern zeigen diese bei Vorstellung ein ausgeprägteres Krankheitsbild und eine erhöhte postoperative endotheliale Vulnerabilität nach DMEK. Eine persistierende periphere Hornhautverdickung könnte geschlechtsspezifische Unterschiede in endothelialer Reserve und postoperativem Remodeling widerspiegeln. Das biologische Geschlecht sollte daher als relevanter Faktor in Outcome-Studien zur FECD sowie bei der Interpretation postoperativer Hornhautdickenparameter berücksichtigt und weitergehend untersucht werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sarah Barbara Zwingelberg
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-03
Langfristige Ergebnisse nach DMEK unter Verwendung von Spenderhornhäuten aus dextranhaltigen versus dextranfreien Organkulturmedien

Daas L.*, Abdin A. D., Muca S., Suffo S., Flockerzi E., Munteanu C., Seitz B., Abu Dail Y.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Hintergrund und Ziele: Mehrere Studien mit kurzer Nachbeobachtungszeit zeigten, dass DMEK unter Verwendung von Spenderhornhäuten, die in einem dextranfreien Organkulturmedium (Medium I) konserviert wurden, bessere Ergebnisse erzielt als mit Hornhäuten aus einem Medium mit 6 % Dextran T500 (Medium II). Extern bezogenes Hornhautgewebe wird jedoch üblicherweise in Medium II transportiert und gelagert. Ziel dieser Studie ist der Vergleich der langfristigen morphologischen und funktionellen Ergebnisse zwischen diesen beiden Gruppen (Medium I vs. Medium II).
Patienten und Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden alle Augen ausgewertet, die zwischen Juni 2013 und September 2020 an unserer Klinik eine primäre DMEK erhielten. In Gruppe 1 wurden 636 DMEK-Röllchen unter Verwendung von Spenderhornhäuten aus Medium I präpariert, in Gruppe 2 201 Röllchen aus Medium II, davon 67 intern und 134 extern erworben. Erhoben wurden demografische Daten, die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, logMAR) und die Endothelzelldichte (EZD) einen Tag vor DMEK, sechs Monate postoperativ sowie anschließend jährlich. Darüber hinaus wurden der Zeitpunkt und die Art einer Re-Keratoplastik dokumentiert.
Ergebnisse: Die durchschnittliche Follow-up-Dauer betrug 3,8 ± 2,7 Jahre. Im Verlauf wurde bei 137 Augen eine Re-DMEK oder perforierende Keratoplastik (PKP) durchgeführt. Die Transplantatüberlebensrate war 6 Monaten postoperativ signifikant höher in Gruppe 1 (96,3 %) im Vergleich zu Gruppe 2 (92 %; $p = 0{,}02$), über den gesamten restlichen Follow-up-Zeitraum zeigte sich jedoch kein signifikanter Unterschied (Log-Rank-Test: $p = 0{,}19$).
Die BCVA verbesserte sich in beiden Gruppen bei dem letzten Follow-up signifikant (Gruppe 1: 0,5 ± 0,2 auf 0,2 ± 0,3; Gruppe 2: 0,6 ± 0,3 auf 0,2 ± 0,3; $p < 0{,}001$). Die Endothelzelldichte nahm in beiden Gruppen ebenfalls signifikant ab (Gruppe 1: 2543 ± 217 auf 870 ± 535 Zellen/mm²; Gruppe 2: 2851 ± 229 auf 930 ± 471 Zellen/mm²; $p < 0{,}001$). Postoperativ unterschieden sich BCVA und Endothelzelldichte zwischen den Gruppen nicht signifikant.
Schlussfolgerungen: Obwohl Transplantate aus Medium I (Dextranfreies Medium) in den ersten sechs Monaten postoperativ eine höhere Überlebensrate aufwiesen, zeigte sich langfristig kein signifikanter Unterschied. Daher dürfte der Transport von Spenderhornhäuten in Medium II keinen nachteiligen Einfluss auf den langfristigen DMEK-Erfolg haben.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Loay Daas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-04
Rein korneale refraktive Verschiebung nach Triple-DMEK: eine Raytracing-basierte Analyse

Wasielica-Poslednik J.*, Müller S.-A., Ismail M., Wagner F. M., Preussner P.-R.

Augenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Ein hyperoper Shift ist ein bekanntes Phänomen, das bei der Wahl der Intraokularlinse (IOL) bei Patienten mit endothelialen Hornhauterkrankungen berücksichtigt werden muss. Ziel dieser Studie war es, die refraktive Verschiebung zu untersuchen, die ausschließlich auf postoperative Veränderungen der Hornhaut zurückzuführen ist, in Augen, die einer kombinierten Descemet-Membran-Endothelkeratoplastik (DMEK) und Kataraktoperation (Triple-DMEK) unterzogen wurden.
Methodik: Einunddreißig Augen von 24 Patienten wurden prospektiv präoperativ sowie sechs Monate nach Triple-DMEK mittels korneale Tomographie mit zwei unterschiedlichen Messgeräten (Anterion und Pentacam) untersucht. Die tomographischen Rohdaten wurden in eine Raytracing-Software (Okulix) importiert. Für alle Augen wurde unter Verwendung standardisierter Parameter (gleiche IOL-Stärke, gleiches IOL-Modell, identische Position sowie gleiche axiale Bulbuslänge) die bestfokussierte Refraktion mittels Full-Aperture-Raytracing berechnet. Die Berechnungen erfolgten für jeweils zwei präoperative und zwei postoperative Tomographien. Unterschiede zwischen prä- und postoperativen Berechnungen repräsentieren die rein korneale refraktive Verschiebung, während Differenzen zwischen den Messgeräten als Maß für den Messfehler dienen. Zusätzlich wurden zentrale Hornhautdicke, Visus, klinisches Ergebnis und Endothelzellzahl (ECD) nach sechs Monaten ausgewertet.
Ergebnis: Die mittleren refraktiven Verschiebungen im sphärischen Äquivalent veränderten sich nach DMEK um 0,118 ± 0,641 dpt bzw. 0,110 ± 0,644 dpt basierend auf den Messungen der beiden Geräte. Die Zentroiden der astigmatischen Differenzen lagen bei 0,60 dpt/80° bzw. 0,66 dpt/93°. Die mittlere Abnahme der zentralen Hornhautdicke nach DMEK betrug 58 ± 43 µm bzw. 63 ± 46 µm. Der mittlere Visus verbesserte sich von 0,48 ± 0,15 auf 0,93 ± 0,28 ($p < 0{,}001$). Die ECD nahm nach sechs Monaten um 36,3 % ab. Es waren zwei Rebubblings notwendig. Es trat kein Transplantatversagen auf. Es zeigte sich keine signifikante Korrelation zwischen den refraktiven Verschiebungen und Veränderungen der Hornhautdicke oder der ECD.
Schlussfolgerung: Die rein kornealen refraktiven Veränderungen nach DMEK sind im Mittel gering (ca. 0,1 dpt im sphärischen Äquivalent und etwa 0,6 dpt im Astigmatismus), weisen jedoch eine relativ hohe Streuung auf. Die Messungen beider tomographischer Systeme korrelieren stark miteinander und bestätigen sich im Mittel gegenseitig.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Joanna Wasielica-Poslednik
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: SIFI SpA, TRB Chemedica AG
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-05
Prädiktive OCT-Biomarker und Behandlungsergebnisse bei postoperativem Makulaödem nach DMEK

Abu Dail Y.*, Daas L., Alayan Z., Suffo S., Seitz B., Abdin A. D.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Ziele: Bewertung der Wirksamkeit topischer nichtsteroidaler Antirheumatika (NSAR) in Kombination mit oralem Acetazolamid zur Behandlung des postoperativen Makulaödems (PME) nach DMEK sowie Identifizierung von OCT-Biomarkern zu Studienbeginn, die ein Nichtansprechen vorhersagen.
Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden 2183 Augen, die zwischen 2016 und 2024 eine DMEK erhielten, auf die Entwicklung eines PME untersucht. Die First-line-Therapie bestand aus topischem NSAR und oralem Acetazolamid. Bei unzureichendem Ansprechen wurde subtenonales Triamcinolon appliziert. Die klinischen Ausgangsmerkmale und OCT-Biomarker zum Zeitpunkt der PME-Diagnose wurden bewertet, darunter die zentrale Makuladicke (CMT), die Änderung der Fovea-Vertiefung, die intraretinale Flüssigkeit (IRF), die maximale Zystenhöhe, die Anzahl der intraretinalen Zysten, die subretinale Flüssigkeit (SRF), Änderung der äußeren Grenzmembran (ELM), Änderung der ellipsoiden Zone (EZ), Desorganisation der inneren Netzhautschichten (DRIL), hyperreflektive Herde (HRF), epiretinale Membran (ERM), vitreomakuläre Traktion oder Adhäsion (VMT/A), hintere Glaskörperabhebung (PVD) und subfoveale Aderhautdicke (SFCT).
Ergebnisse: Bei 117 von 2183 Augen trat nach einer DMEK eine PME auf (5,3 %). 96 Augen (82 %) sprachen innerhalb von 3 Monaten auf die Therapie an, während 21 Augen keine Reaktion zeigten und eine subtenonale Triamcinolon-Behandlung erforderten; ein weiteres Auge musste intravitreal behandelt werden. Bei Augen mit schlechtem Ansprechen war im Vorfeld häufiger Rebubbling nötig (57 % gegenüber 11 %, $p = 0{,}005$) oder eine Re-DMEK (43 % gegenüber 18 %, $p = 0{,}007$). Zum Zeitpunkt der Diagnose der PME wiesen die Augen mit schlechtem Ansprechen auf die Therapie eine signifikant größere CMT (482 ± 98 vs. 419 ± 100 µm, $p = 0{,}01$), größere intraretinale Zysten (maximale Zystenhöhe) (271 ± 56 vs. 202 ± 98 µm, $p = 0{,}004$), eine höhere Prävalenz epiretinaler Membranen (48 % vs. 19 %, $p = 0{,}005$) und eine häufigere Abwesenheit der Fovea-Vertiefung (86 % vs. 56 %, $p = 0{,}01$).
Schlussfolgerungen: Die Kombination aus topischen NSAR und oralem Acetazolamid führt in den meisten Fällen zu einer vollständigen Rückbildung des PME nach DMEK. Ein fortgeschrittener anatomischer Ausgangsbefund – mit erhöhter Makuladicke, großen intraretinalen Zysten, ERM und fehlender Fovea-Vertiefung – ist ein Prädiktor für ein Nichtansprechen auf die First-line-Therapie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yaser Abu Dail
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-06
Frühe klinische Ergebnisse der perforierenden Femtosekundenlaser-Keratoplastik mit Liquid-Interface bei Keratokonus

Berger T.*, Seitz B., Daas L.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Darstellung intra- und postoperativer Ergebnisse der perforierenden Femtosekundenlaser-Keratoplastik mit Liquid-Interface (Liquid-Femto-PKP) bei Keratokonus.
Methoden: Insgesamt wurden 45 Augen mit Keratokonus in die Studie eingeschlossen. Alle Patienten erhielten eine Liquid-Femto-PKP (8,0/8,1 mm) mit einer doppelt fortlaufenden Kreuzstichnaht nach Hoffmann. Die Spender- und Empfängertrepanation wurde mit dem Femtosekundenlaser Femto LDV Z8 (Ziemer Ophthalmic Systems AG) durchgeführt. Postoperative Verlaufskontrollen (mit liegenden Fäden) erfolgten nach 6 Wochen ($n = 45$) sowie nach 9 Monaten ($n = 19$). Die postoperative

Analyse umfasste ausgewählte tomographische Parameter, darunter K1, K2, Kmean, Kmax sowie der Vorderflächenastigmatismus. Zusätzlich wurde der bestkorrigierte Visus (BCVA, in logMAR) ausgewertet.
Ergebnisse: Intraoperativ war ein mechanisches Nachschneiden in 9 % (Spender) und in 11 % (Empfänger) erforderlich. Ein Irisprolaps trat in 67 % der Eingriffe auf, davon über 1–2 Uhrzeiten in 29 % und über 3–5 Uhrzeiten in 38 %. Zusätzliche Einzelknüpfnähte waren in 4 % nötig. Zur Vermeidung einer Applanation wurde in 36 % der Eingriffe bei sehr steilen Hornhäuten (> 65 D) ein sog. „Spacer" verwendet. Vis-à-tergo wurde in 86 % der Augen beobachtet. Postoperativ reduzierte sich K1 von 61,7 ± 8,7 D auf 36,1 ± 6,4 D nach 6 Wochen und auf 41,6 ± 2,7 D nach 9 Monaten. K2 sank von 66,4 ± 9,1 D auf 42,3 ± 4,2 D nach 6 Wochen bzw. auf 44,9 ± 2,2 D nach 9 Monaten. Entsprechend verringerte sich Kmean von 63,9 ± 8,8 D auf 37,9 ± 8,0 D (6 Wochen) und auf 43,1 ± 2,3 D (9 Monate). Kmax nahm von 76,2 ± 11,5 D auf 50,3 ± 3,6 D nach 6 Wochen und auf 48,7 ± 2,5 D nach 9 Monaten ab. Der Vorderflächenastigmatismus betrug präoperativ 4,8 ± 2,6 D und postoperativ 5,5 ± 2,8 D nach 6 Wochen und 3,3 ± 1,9 D nach 9 Monaten. BCVA verbesserte sich von 1,2 ± 0,2 logMAR präoperativ auf 0,6 ± 0,3 logMAR nach 6 Wochen und auf 0,5 ± 0,2 logMAR nach 9 Monaten.
Schlussfolgerung: Die Liquid-Femto-PKP ermöglicht eine applanationsfreie Trepanation mit sehr guter intraoperativer geometrischer Passgenauigkeit.
Sie führt bereits im frühen postoperativen Verlauf, trotz noch liegender Fäden, zu einer Verbesserung tomographischer Hornhautparameter und des bestkorrigierten Visus. Es ist jedoch mit einer erhöhten Rate intraoperativer Ereignisse, insbesondere Irisprolaps, assoziiert, die in den vorliegenden Fällen keinen Einfluss auf den weiteren intraoperativen Verlauf hatten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tim Berger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-07
Implantation einer endothelialen Keratoprothese (EndoArt®) bei endothelialer Dekompensation nach perforierender Keratoplastik

Neuhann L.[1]*, Kassumeh S.[1], Mohr N.[1], Wendelstein J.[1], Neuhann I.[2], Priglinger S. G.[1], Luft N.[1]

[1]Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, München, Deutschland; [2]Abteilung für Augenheilkunde, Rotkreuzklinikum, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation visueller und anatomischer Ergebnisse sowie der Sicherheit der EndoArt-Implantation bei endothelialer Dekompensation nach perforierender Keratoplastik (PK). Die Kohorte stellt die erste systematische Beschreibung dieser Indikation dar; Ergebnisse einer erweiterten Kohorte werden während des Kongresses präsentiert.
Methodik: Diese retrospektive Fallserie umfasst 9 Augen von 9 Patienten (mittleres Alter 55,0 ± 22,4 Jahre) mit einem minimalen Follow-up von 6 Monaten (Mittelwert 8,5 ± 3,8 Monate). PK-Indikationen umfassten Aniridie, Trauma, Keratokonus, infektiöse Keratitis und vernarbende Konjunktivitis. Viele Augen wiesen Komorbiditäten wie Glaukom, Drainageimplantate, künstliche Irisimplantate und sklerafixierte IOL auf. Ergebnisparameter waren BCVA (logMAR), Hornhauttransparenz, unerwünschte Ereignisse, Versagen (persistierende Nichtanlage nach 6 Monaten) und Reinterventionsbedarf.
Ergebnisse: Alle Augen wiesen präoperativ eine chronische endotheliale Dekompensation auf. Der mittlere BCVA verbesserte sich von 1,83 ± 0,63 logMAR auf 1,38 ± 0,62 logMAR nach 3 Monaten und 1,27 ± 0,52 logMAR nach 6 Monaten. Eine erneute Lufteingabe (Re-Bubbling) oder Revisionsoperation war bei 5/9 Augen (55,6 %; 1× ein Eingriff, 3× zwei Eingriffe, 1× vier Eingriffe) erforderlich; 4/9 Augen (44,4 %) benötigten keinen weiteren Eingriff. Die mittlere Anzahl der Nähte betrug 3,44 ± 1,42, mit Nahtentfernung nach durchschnittlich 4,3 ± 2,1 Monaten. Eine wiederhergestellte Hornhauttransparenz mit sichtbaren Fundusdetails wurde bei 8/9 Augen (88,9 %) erreicht. Ein Auge (11,1 %) erfüllte die Versagenskriterien. Unerwünschte Ereignisse umfassten ein persistierendes zystoides Makulaödem und zwei Fälle progressiver Hornhautverdünnung.
Schlussfolgerungen: Die EndoArt-Implantation erzielte eine relevante Visusverbesserung und Wiederherstellung der Hornhauttransparenz bei der Mehrzahl hochkomplexer Post-PK-Augen, wobei eine erneute PK in 88,9 % der Fälle vermieden werden konnte. Trotz hoher Reinterventionsrate zeigte nur ein Auge eine persistierende Nichtanlage. Diese Ergebnisse legen nahe, dass EndoArt eine praktikable, gewebeschonende Option darstellt, wenn eine konventionelle endotheliale Keratoplastik mit unverhältnismäßig hohem Risiko und geringen Erfolgsaussichten verbunden wäre oder bereits versagt hat und daher eine Re-Keratoplastik oft als einzig verbleibende Alternative – bei unverändert schwieriger Ausgangslage – verbleiben würde.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lukas Neuhann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do11-08
Transparente Chitosan-MEW-Hybridmembran als biosynthetische Alternative zur Amnionmembran in der Hornhautregeneration

Lang G.[1], Karabiyik G.[1], Kalantari N.[2], Geerling G.[2], Zwingelberg S. B.[2]*

[1]Universitätsklinikum Würzburg, Department for Functional Materials in Medicine and Dentistry, Würzburg, Würzburg, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Düsseldorf, Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Die Behandlung kornealer Oberflächendefekte erfordert häufig temporäre Membranimplantate zur Förderung der Wundheilung und Reepithelialisierung. Die klinisch etablierte Amnionmembran besitzt günstige biologische Eigenschaften, ist jedoch aufgrund ihres spenderbasierten Ursprungs in Verfügbarkeit, Standardisierung und gezielter Materialgestaltung limitiert. Ziel dieser Studie war die Entwicklung einer transparenten, nahtbaren und vollständig biosynthetischen Membran mit mikrostruktureller Verstärkung mittels Melt-Electrowriting (MEW) als standardisierbare Alternative zur Amnionmembran.
Methodik: Es wurde eine Chitosanmembran entwickelt, die einen lösungsmittelgegossenen Film mit mittels MEW gefertigten Polycaprolacton-Mikrostrukturen kombiniert. Zur Verbesserung der Zellinteraktion wurden kollagenbasierte bioaktive Beschichtungen appliziert. Die strukturelle Charakterisierung erfolgte mittels Licht- und Rasterelektronenmikroskopie. Funktionelle Eigenschaften wie optische Transparenz, mechanische Stabilität und Nahtfestigkeit wurden experimentell untersucht. Die biologische Evaluation umfasste In-vitro-Untersuchungen mit kornealen Epithelzellen zur Analyse von Zytokompatibilität, Zelladhäsion, Proliferation und Migration. Ergänzend wurden Ex-vivo-Experimente zur Beurteilung der Anpassungsfähigkeit an die korneale Oberfläche sowie der chirurgischen Handhabung durchgeführt.
Ergebnis: Die Membranen zeigten definierte mikrostrukturierte Oberflächen sowie eine stabile Integration der MEW-Verstärkungsstrukturen in die Chitosanmatrix. Gleichzeitig wurde eine hohe optische Transparenz bei ausreichender mechanischer Stabilität und Nahtretention erreicht. In-vitro-Untersuchungen bestätigten eine ausgeprägte Zytokompatibilität sowie effiziente Zelladhäsion und -proliferation kornealer Epithelzellen.

Zudem konnte eine gerichtete Zellmigration entlang der mikrostrukturierten Oberfläche gezeigt werden. Ex-vivo-Versuche demonstrierten eine gute Anpassungsfähigkeit an die korneale Geometrie und eine praktikable chirurgische Handhabung.
Schlussfolgerung: Die entwickelte Membran stellt eine transparente, mechanisch stabile und vollständig biosynthetische Alternative zu donorabgeleiteten Membranen für die Behandlung kornealer Defekte dar. Der Herstellungsansatz ermöglicht gezielte strukturelle Anpassungen und bietet Potenzial für zukünftige klinische Anwendungen, beispielsweise zur kontrollierten Wirkstofffreisetzung oder als Trägerstruktur für zellbasierte Therapien.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sarah Barbara Zwingelberg
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG SPP 2416, Graduate Fellowship of the Novartis Foundation for Therapeutic Research, Peter Barry Fellowship of European Society of Cataract and Refractive Surgeons (ESCRS)
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: EP 4670748 (2025); WO 2026003257 (2026)
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Uveitis im Fokus: Bildgebung, Prädiktoren und moderne Therapiekonzepte

Do12-01
Semi-Automatische Quantifizierung von Entzündungszellen im vorderen Glaskörper mittels Vorderabschnitts-OCT

Just M. D.[1]*, Hille F.[1], Yunuszada I.[1], Foti S.[1], Berger M.[2], Holz F. G.[1], Saßmannshausen M.[1], Mauschitz M. M.[1], Wintergerst M. W.[1,3]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Core Facility Biostatistik, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [3]Augenzentrum, Grischun, Chur, Schweiz

Fragestellung: Die Erfassung von Glaskörperzellen ist Bestandteil der „Standardization of Uveitis Nomenclature" (SUN). Die bisher fehlende vereinheitlichte Quantifizierung von Zellen im vorderen Glaskörper stellt bei der Bewertung von Entzündungsaktivität bei Uveitis-Patient*innen eine Herausforderung dar. Diese Arbeit untersucht die manuelle und semiautomatische Quantifizierbarkeit vorderer Glaskörperzellen mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) zur Entwicklung einer reproduzierbaren objektiven klinischen Bewertungsmethode. Darüber hinaus wurde die Korrelation mit der subjektiven klinischen Bewertung untersucht.
Methodik: 900 B-Scans des vorderen Glaskörpers (30 Augen von 30 Patient*innen in Mydriasis mit Uveitis nach SUN-Kriterien) wurden mittels swept-source-basierter OCT („Imaging App", SS-OCT, ANTERION, Heidelberg Engineering®) erstellt. Pro Auge erfolgten je 15 standardisierte B-Scans im Volumen(V)- und im Radialen(R)-Scanmuster. Zwei unabhängige Rater bewerteten die Bildqualität. Die Zellzahl pro B-Scan wurde auf allen Aufnahmen mit guter Bildqualität manuell und semi-automatisch (ImageJ, National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA) bewertet. Die Interrater-Reliabilität wurde ermittelt. Die mittlere Glaskörperzellzahl wurde mit der klinischen subjektiven Bewertung (Glaskörperzellen: „0"/„0,5"/„1"/„2") für verschiedene Einstellungen unter Verwendung des Spearman (r)-Korrelationstests verglichen.
Ergebnisse: 525 B-Scans von 690 B-Scans (76,1 %) wurden von beiden Ratern mit guter Bildqualität bewertet (IRR: Kappa = 0,992; $p < 0{,}0001$). Sieben Augen wurden aufgrund von Artefakten ausgeschlossen. 294 B-Scans mit R-Scanmuster und 231 B-Scans mit V-Scanmuster wurden in die Analysen aufgenommen. Über beide Scanmuster hinweg zeigte sich mit steigender subjektiven klinischen Bewertung („0"/„0,5"/„1"/„2") ein stetiger Anstieg der mittleren manuell (V: 3/10/18/22; R: 4/13/22/26) und semi-automatisch (V: 14/26/28/56; R: 38/43/63/71) bewerteten Zellzahl. Zwischen der subjektiven klinischen Einstufung und der mittleren Glaskörperzellzahl der B-Scans beider Rater zeigte sich eine moderate positive Korrelation (V: r = 0,370 bzw. 0,379; R: r = 0,435 bzw. 0,420).
Schlussfolgerung: Die Vorderabschnitts-OCT erlaubt eine objektivierbare Quantifizierung vorderer Glaskörperzellen und könnte die Reliabilität der Beurteilung von Entzündungsaktivität verbessern. Eine weitergehende Validierung wird nun in longitudinalen Analysen durchgeführt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marie Delphine Just
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do12-02
miRNA Serumprofile von Patienten mit anteriorer Uveitis im Kindesalter mit oder ohne assoziierte juvenile idiopathische Arthritis

Leyers M.[1]*, Kasper M.[1], Witten A.[2], Wortmann C.[1], Walet R.[1], Bauer D.[1], Petratou K.[2], Evers C.[1], Heinz C.[1,3], Stoll M.[2], Heiligenhaus A.[1,3]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus Hospital und Ophtha-Lab, Münster, Deutschland; [2]Core Facility Genomik, Universität Münster, Münster, Deutschland; [3]Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: In der Studie wurde untersucht, ob sich die miRNA Serumprofile von Patienten mit Uveitis im Kindesalter mit (JIAU) oder ohne assoziierte juvenile idiopathische Arthritis (JIA) von dem gesunder Kontrollpersonen unterscheidet und ob es Unterschiede zwischen den Uveitis-Entitäten gibt.
Methoden: Serumproben von Patienten mit JIAU (Oligoarthritis, $n = 132$; Polyarthritis, $n = 34$), idiopathischer Uveitis anterior (IAU, $n = 87$, ANA pos. 35,6 %) oder gesunden altersgematchten Kontrollpersonen (HC; $n = 21$) wurden mittels Bulk-Small-RNA-Seq analysiert. MiRBase v22 wurde als Referenz für reife miRNA und miRNA-Vorläufer verwendet und anschließend mit dem Bioconductor-R-Paket DESeq2 analysiert. Gene mit einem FDR $p \leq 0{,}05$ und einer $\log_2$-Fold-Change (FC) > 1 oder <–1 wurden als signifikant differentiell exprimierte Gene (DEG) definiert.
Ergebnisse: Die Hauptkomponenten Analyse (PCA; principal component analysis) zeigte eine Separierung zwischen Uveitispatienten gegenüber gesunden Probanden.
In der Subgruppenanalyse zeigte die DEG-Analyse signifikante Unterschiede zwischen den Patienten mit aktiver Uveitis ($n = 68$ DEG)/inaktiver Uveitis ($n = 57$ DEG) im Vergleich zu gesunden Kontrollen auf.
Die Untergruppen IAU, JIAU-Oligo und JIAU-Poly wiesen bei aktiver Uveitis 21 gemeinsam auftretende DEG-miRNAs, und bei inaktiver Uveitis 4 gemeinsame auf. Die IAU-Gruppe teilte die meisten DEGs mit der JIAU-Oligo-Gruppe (aktive Uveitis 34 DEGs; inaktive Uveitis 18 DEGs), und die JIAU-Poly-Gruppe teilte die meisten DEGs mit der JIAU-Oligo-Gruppe (aktive Uveitis 24 DEGs; inaktive Uveitis 5 DEGs). Der gruppenübergreifende Vergleich der Uveitis-Entitäten ergab während der aktiven Uveitis eine unterschiedliche miRNA in der JIAU-Oligo-Gruppe(73 aktiv, 59 inaktiv), 11 unterschiedliche miRNAs in der JIAU-Poly-Gruppe(19 aktiv, 15 inaktiv), sowie 27 unterschiedliche miRNAs in der JIAU-Oligo-Untergruppe im Vergleich zur IAU-Gruppe (46 aktiv, 41 inaktiv) während der Uveitis-Inaktivität.
Schlussfolgerungen: Die miRNA Serumprofile von Patienten mit Uveitis im Kindesalter unterschieden sich signifikant von gesunden Kontrollen und weisen subgruppenspezifische Unterschiede auf.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Michelle Leyers
Honorarleistungen: Nein

Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: STO 352/9-1, DFG HE 1877/24-1
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do12-03
Difficult-to-treat (D2T) juvenile idiopathische Arthritis (JIA)-assoziierte Uveitis

Backes J.[1]*, Wortmann C.[1], Holtkamp C.[1], Rothaus K.[1], Heinz C.[1,2], Evers C.[1], Kasper M.[1], Heiligenhaus A.[1,2]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [2]Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die juvenile idiopathische Arthritis (JIA) beginnt oft im frühen Kindesalter und ist häufig mit einer Uveitis vergesellschaftet. In dieser Studie werden Patienten mit disease-modifying anti-rheumatic drugs (DMARD) schwer zu behandelnder (D2T) JIA-assoziierter Uveitis analysiert.
Methoden: Retrospektive Analyse aller Patienten mit JIA-assoziierter Uveitis (JIAU) am Augenzentrum zwischen 2006 und 2024, die (1) nach unzureichender Wirksamkeit eines konventionell-synthetischen (cs) DMARD ein Behandlungsversagen von ≥ 2 biological (b)/targeted synthetic (ts) DMARD und (2) eine fortbestehende Uveitisaktivität oder/und unzureichende Steroidreduktion (≤ 2 Tropfen/Tag) zeigten (D2T, Studiengruppe). Klinische Charakteristika der Uveitis und ihrer Komplikationen (SUN-Kriterien) wurden dokumentiert und die antientzündlichen topischen/systemischen Therapien erfasst.
Ergebnisse: Insgesamt wurden Daten von 544 JIAU-Patienten ausgewertet, darunter 90 Patienten der D2T-Gruppe (16,5 %) und 454 der Kontrollgruppe. Studiengruppe (D2T): Alter und JIA-Dauer bei Erstvorstellung (MW±SD; 13,3 ± 9,73; 9,48 ± 9,51 Jahre; JIA Diagnosealter 4,04 ± 3,56), Uveitisdauer bei Erstvorstellung 7,07 ± 9,37 Jahre (Beginn 6,76 ± 5,73). 74,4 % weiblich, 94,4 % ANA-pos., 60,0 % Oligoarthritis; Persistenz ins Erwachsenenalter 92,3 %. Bei Erstvorstellung: Visus 0,57 ± 0,64 LogMAR; Komplikationen: Katarakt 62,2 %, Bandkeratopathie 45,6 %, posteriore Synechien 63,3 %, epilentale Membranen 22,2 %, Makulaödem 42,2 %; DMARD Therapie 88,9 % (bDMARD 56,7 %, tsDMARD 3,3 %). bDMARS bzw. tsDMARD im Verlauf 97,8 % bzw. 44,4 %. Kontrollgruppe (nicht-D2T): Alter und JIA-Dauer bei Erstvorstellung (9,88 ± 7,72; 4,68 ± 6,92 Jahre; JIA Diagnosealter 4,75 ± 4,49), Uveitisdauer bei Erstvorstellung 3,56 ± 8,50 Jahre (Beginn 6,09 ± 8,38). 69,4 % weiblich, 92,1 % ANA-pos., 70,9 % Oligoarthritis; Persistenz ins Erwachsenenalter 63,7 %. Bei Erstvorstellung: Visus 0,36 ± 0,51 LogMAR; Komplikationen: Katarakt 41,6 %, Bandkeratopathie 28,4 %, posteriore Synechien 46,0 %, epilentale Membranen 13,7 %, Makulaödem 26,2 %; DMARD Therapie 68,1 % (bDMARD 19,2 %, tsDMARD 0 %). bDMARD bzw. tsDMARD im Verlauf 69,4 % bzw. 2,2 %. Prädiktoren zum D2T Verhalten der JIAU werden präsentiert.
Schlussfolgerungen: Trotz verbesserter Visusprognose bei Patienten mit JIAU infolge etablierter Screeningprogramme und therapeutischer Fortschritte in der DMARD-Therapie zeigten in dieser Kohorte jeder sechste Patient ein D2T-Verhalten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Johanna Backes
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do12-04
Persistenz der juvenilen idiopathischen Arthritis (JIA)-assoziierten Uveitis in das Erwachsenenalter

Wortmann C.[1]*, Backes J.[1], Holtkamp C.[1], Rothaus K.[1], Heinz C.[1,2], Evers C.[1], Kasper M.[1], Heiligenhaus A.[1,2]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [2]Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die JIA ist eine entzündlich-rheumatische Erkrankung mit Beginn im Kindesalter, die häufig mit einer Uveitis vergesellschaftet ist. In dieser Studie werden die Häufigkeit der Persistenz der JIA-assoziierten Uveitis (JIAU) ins Erwachsenenalter und ihre Prädiktoren analysiert.
Methoden: Retrospektive Analyse aller JIAU-Patienten am Augenzentrum zwischen 2006–2024. In diese Untersuchung wurden alle Patienten mit Nachbeobachtung nach dem 18. Lebensjahr eingeschlossen. Klinische Charakteristika der Uveitis und ihrer Komplikationen (entsprechend SUN Kriterien) sowie lokale und systemische antientzündliche Therapien wurden dokumentiert: bei Erstvorstellung, erster Wiedervorstellung im Alter von ≥ 18ten Jahren und bei erster nachfolgender dokumentierter Uveitisaktivität.
Ergebnisse: Von insgesamt 544 JIAU Patienten in der Datenbank wurden 264 Patienten bis über das 18. Lebensjahr hinaus kontrolliert. Davon wiesen 183 (69,3 %) nachfolgend auch eine Entzündungsaktivität auf: Alter bei Uveitis Erstdiagnose 8,57 ± 11,17 (MW±SD) Jahre (73,8 % weiblich, 91,2 % ANA positiv, 65 % Oligoarthritis). Demgegenüber waren Patienten ohne dokumentierte Uveitis-Aktivität im Erwachsenenalter ($n = 81$) bei Uveitisbeginn jünger (5,90 ± 10,15 Jahre; $p < 0,05$).
Bei Patienten mit persistierender Uveitis betrug der durchschnittliche Visus im Alter von ≥ 18ten Jahren 0,579 ± 0,655 logMAR. Viele dieser Patienten hatten verschiedene Komplikationen (Katarakte 78,1 %, posteriore Synechien 61,2 %, Makulaödem 47 %, Papillenödem 56,8 %). Eine systemische antientzündliche Therapie bestand bei 85,8 % (konventionelle synthetische (cs) (59 %) oder/und biologische (b) DMARD (52,5 %)). – Das durchschnittliche Alter bei erster Aktivität im Erwachsenenalter lag bei 22,86 ± 6,31 Jahren (Visus 0,543 ± 0,602). Die Häufigkeiten von Katarakten (78,8 %), posterioren Synechien (63,6 %) und Makulaödemen (50 %) hatten nicht signifikant zugenommen. – Prädiktoren zur Persistenz der JIA-Uveitis bis ins Erwachsenenalter werden präsentiert.
Schlussfolgerungen: Die JIA-assoziierte Uveitis persistiert häufig ins Erwachsenenalter und führt bei persistierender Entzündungsaktivität zu weiteren Komplikationen.
Unterstützung durch DFG HE 1877/24-1
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Charlotte Wortmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do12-05
Analyse klinischer Prädiktoren für eine Therapieänderung bei Patienten mit einer intermediären Uveitis: Bericht des „Treatment Exit Options For Non-infectious Uveitis“ (TOFU) Studienregisters

Saßmannshausen M.[1]*, Kandil F.[2], Fink D.[3], Dell J.[4], Mauschitz M. M.[5], Schmid M.[2], Heinz C.[6], Finger R. P.[7], TOFU Register Gruppe

[1]Uniklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]IMBIE Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Universitätsklinik Mannheim, Campus Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [4]Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [5]Universitätsaugenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [6]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [7]Universitätsmedizin Mannheim, Augenklinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Die intermediäre Uveitis (IU) ist eine seltene entzündliche Augenerkrankung, die häufig eine langfristige systemische Therapie erfordert. In der prospektiven, multizentrischen europäischen Registerstudie „Treatment Exit Options for Non-infectious Uveitis“ (TOFU) werden Krankheitsverläufe erfasst, um die Evidenz für Therapieempfehlungen und Therapieausstiege zu verbessern. Ziel dieser Arbeit ist es, den Einfluss von Krankheitsaktivität und okulären Komplikationen auf Therapieänderungen innerhalb eines Beobachtungsjahres zu untersuchen.
Methodik: 908 Visiten von 629 betroffenen Augen von 352 Patienten mit einem mittleren Alter von 43,8 ± 16,5 (SD) Jahren (221 weiblich, 131 männlich), einer mittleren Beobachtungszeit von 10,9 ± 0,9 Monaten und einer mittleren Erkrankungsdauer von 4,9 ± 6,3 Jahren mit einer nicht-infektiösen IU wurden eingeschlossen. Therapieänderungen wurden systematisch erfasst und Therapieeskalationen definiert als Dosissteigerung einer aktuell laufenden oder der Ergänzung einer bestehenden systemischen oder lokalen (parabulbär, subkonjunktival, intravitreal) Therapie. Der Einfluss von Entzündungszeichen oder das Auftreten von okulären Komplikationen auf Therapieänderungen wurde mittels gemischt-logistischer Regressionsmodelle analysiert.
Ergebnisse: Im Beobachtungszeitraum traten bei 347/629 betroffenen Augen Therapieänderungen auf, darunter 175 Therapieeskalationen. Eine aktive intraokulare Entzündung (Odds Ratio (OR) 4,00; $p < 0{,}001$) und das Auftreten von okulären Komplikationen (OR 1,82; $p < 0{,}001$) zeigten sich als signifikante Prädiktoren für eine Therapieänderung, während jedoch Glaskörpertrübungen mit einer geringeren Änderungswahrscheinlichkeit einhergingen (OR 0,24; $p = 0{,}002$).
Für eine Therapieeskalation zeigten folgende Parameter signifikante Assoziationen: das Auftreten eines Makulaödems (OR 2,32; $p < 0{,}001$), einer epiretinalen Membran (OR 1,62; $p < 0{,}001$), aktive intraokulare Entzündung (OR 1,47; $p < 0{,}001$), eine reduzierte Sehschärfe (OR 1,73; $p < 0{,}001$) und weitere Aktivitätszeichen wie eine Glaskörperblutung (OR 1,47; $p < 0{,}001$).
Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sowohl eine persistierende intraokulare Inflammation als auch das Auftreten okulärer Komplikationen wesentliche Einflussfaktoren für Therapieumstellungen und -erweiterungen bei der nicht infektiösen IU sind. Weitere longitudinale Analysen werden die angewendeten Therapiestrategien u. a. bei persistierender Erkrankungsaktivität näher untersuchen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marlene Saßmannshausen
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Dr. Rolf M. Schwiete-Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do12-06
Sehschärfe und Krankheitsaktivität im 1-Jahres Follow-up – Ein Bericht des „Treatment Exit Options For Non-infectious Uveitis“ (TOFU) Studienregisters

Fink D.[1]*, Dell J.[2], Kandil F. I.[3], Saßmannshausen M.[2], Heinz C.[4,5], Finger R. P.[1,2], TOFU-Studiengruppe

[1]Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [2]Uniklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Institute for Medical Biometry, Informatics and Epidemiology (IMBIE), Universität Bonn, Bonn, Deutschland; [4]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [5]Augenklinik, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Arbeit ist es, den Entzündungsverlauf und die Sehschärfe mit und ohne Behandlung in Abhängigkeit von der anatomischen Uveitis-Klassifikation im 1-Jahres-Follow-up des TOFU-Registers zu analysieren.
Methodik: Das TOFU-Register ist ein multizentrisches, prospektives, beobachtendes Register, in das Erwachsene (≥ 18 Jahre) mit nicht-anteriorer, nicht-infektiöser Uveitis oder retinaler Vaskulitis unabhängig einer vorherigen oder bestehenden immunsuppressiven Behandlung eingeschlossen werden können. Die Klassifikation der Uveitis sowie die Beurteilung der Krankheitsaktivität erfolgten durch die behandelnden Ärztinnen und Ärzte gemäß den Kriterien der Standardization of Uveitis Nomenclature (SUN). Neben den Behandlungsdaten wurden ebenfalls demografische Daten, Daten zum Organstatus und der Krankheitsaktivität standardisiert in der TOFU-Datenbank erfasst. Die Auswertung erfolgte deskriptiv. Die Datenerhebung dauert an.
Ergebnisse: Von den 1401 zu Studienbeginn eingeschriebenen Teilnehmern absolvierten 919 Teilnehmer mit insgesamt 1610 betroffenen Augen die Nachuntersuchung nach einem Jahr (± 60 Tage). Die mittlere Sehschärfe blieb von Studienbeginn bis zur 1-Jahres-Untersuchung stabil bei 0,22 LogMAR. Die Sehschärfe war mit 0,20 LogMAR bei Augen mit retinaler Vaskulitis ($n = 117$) und intermediärer Uveitis ($n = 629$) am besten, gefolgt von Augen mit posteriorer Uveitis (0,23 LogMAR, $n = 483$) und Panuveitis (0,26 LogMAR, $n = 401$). Der Anteil der Augen, die vom behandelnden Arzt als aktiv eingestuft wurden, stieg von 59,2 % zu Studienbeginn auf 76,4 % bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr[DF1].
Schlussfolgerungen: In diesem realen klinischen Umfeld blieb die Sehschärfe trotz der über ein Jahr beobachteten Zunahme der Krankheitsaktivität stabil, was darauf hindeutet, dass die Behandlung die Funktion erhält, die Entzündung jedoch nicht vollständig beseitigt. Weitere Analysen werden dazu beitragen, weitere Untergruppen und Determinanten der Behandlungsergebnisse zu identifizieren, was eine besser individualisierte Gestaltung der Behandlungsentscheidungen ermöglichen könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: David Julian Fink
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Dr. Rolf M. Schwiete Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do12-07
Wirksamkeit und Sicherheit von Vamikibart bei uveitischem Makulaödem: Gepoolte Phase-3 Ergebnisse aus MEERKAT und SANDCAT

Stübiger N.[1]*, Jaffe G. J.[2], Lim L.[3], Suhler E.[4], Khurana R. N.[5], Pavesio C.[6], Sonoda K.-H.[7], Lomax M.[8], Galloway D.[8], Harrell E.[8], Mesquida M.[9], Haskova Z.[10], Silverman D.[11], Stoilov I.[10], Vicente A.[9], Steeples L.[11], Acharya N.[12]

[1]Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Augenklinik, Gebäude W40, Hamburg, Deutschland; [2]Duke University, Durham, NC, USA; [3]University of Melbourne; Royal Victorian Eye and Ear Hospital, Melbourne, Australien; [4]Casey Eye Institute, Oregon Health & Science University, Portland, OR, USA; [5]Northern California Retina Vitreous Associates, Mountain View, CA; Department of Ophthalmology, University of California San Francisco, San Francisco, CA, USA; [6]Moorfields Eye Hospital, London, Großbritannien; [7]Department of Ophthalmology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, Fukuoka, Japan; [8]Roche Products Ltd., Welwyn Garden City, Großbritannien; [9]F. Hoffmann-La Roche Ltd., Basel, Schweiz; [10]Genentech, Inc., South San Francisco, CA, USA; [11]Roche Products Ltd., Welwyn, Großbritannien; [12]Francis I. Proctor Foundation and Department of Ophthalmology, University of California San Francisco, San Francisco, CA, USA

Fragestellung: Vamikibart ist ein rekombinanter, humanisierter, monoklonaler Antikörper gegen Interleukin-6 (IL-6), der für die intravitreale Therapie entwickelt wurde. In den Phase-3-Studien MEERKAT und SANDCAT wurde die Wirksamkeit und Sicherheit von Vamikibart bei Patienten mit uveitischem Makulaödem (UME) untersucht.
Methodik: MEERKAT (MK; NCT05642312; $n = 245$) und SANDCAT (SC; NCT05642325; $n = 256$), waren identische globale, randomisierte und doppelt-verblindete Phase-3-Studien zur Bewertung der Wirksamkeit und Sicherheit von intravitreal applizierten Vamikibart (0,25 mg bzw. 1,0 mg) versus Sham-Injektionen (1:1:1). Eingeschlossen wurden Patienten (≥ 18 Jahre) mit einem Makulaödem bei einer nicht-infektiösen Uveitis (NIU), die jegliches Augensegment betreffen konnte. Initial erfolgten 4-wöchentliche Injektionen bis Woche 12, von Woche 20–48 wurde befundabhängig (PRN-Schema) injiziert. MEERKAT umfasste Zentren in 14 Ländern, SANDCAT Zentren in 19 Ländern in Nord- und Südamerika, Asien, Australien und Europa, einschließlich Prüfzentren in Deutschland. Der primäre Studien-Endpunkt war der Teil der Patienten, die bis zur Woche 16 eine Verbesserung der bestkorrigierten Sehschärfe (BCVA) um ≥ 15 Buchstaben erreichen konnten. Veränderungen des BCVAs und der zentralen Makuladicke waren sekundäre Endpunkte.
Ergebnisse: In MEERKAT und SANDCAT erreichten den primären Endpunkt 30,2 % der Patienten ($n = 151$) unter 0,25 mg ($p < 0{,}0001$) und 33,3 % ($n = 167$) unter 1,0 mg Vamikibart ($p < 0{,}0001$), gegenüber 9,9 % der Patienten ($n = 50$) mit Shaminjektion. Die mittlere BCVA-Veränderung gegenüber dem Ausgangswert betrug +10,8 Buchstaben unter 0,25 mg ($p < 0{,}0001$) und +10,9 Buchstaben unter 1,0 mg Vamikibart ($p < 0{,}0001$), gegenüber +4,2 Buchstaben unter Sham. Die mittlere Reduktion der zentralen Makuladicke betrug −199,0 µm unter 0,25 mg ($p < 0{,}0001$) und −195,4 µm unter 1,0 mg Vamikibart ($p < 0{,}0001$), gegenüber −49,5 µm unter Shambehandlung. Schwerwiegende unerwünschte okuläre Ereignisse (SAEs) waren unter Vamikibart vergleichbar zur Sham-Gruppe (1,2, 1,3 und 0,6 %; bei Sham, 0,25 und 1 mg Vamikibart). Ereignisse, die zu einem Abbruch der Behandlung führten, lagen in allen Behandlungsarmen unter 4 %.
Schlussfolgerungen: In den gepoolten Analysen der Phase-3-Studien MEERKAT und SANDCAT bei NIU-Patienten mit UME zeigte sich Vamikibart mit einem günstigen Nebenwirkungsprofil und mit einer klinisch signifikanten Effektivität, die über alle Dosierungsarme hinweg konsistent war.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nicole Stübiger
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Alimera Sciences, AbbVie/Allergan, Biogen, Novartis, Santen, Thea
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Neue Biomarker und Bildgebung bei Erkrankungen der Makula//Novel biomarkers and imaging in macular diseases

Do14-01
Polygenes Risiko bei Patienten mit kutikulären Drusen bei intermediärer altersabhängiger Makuladegeneration

Schlößer L.[1]*, Saßmannshausen M.[2], Klinkhammer H.[3], Behning C.[2], Vidal-Olivier L.[1,4], Garzone D.[5], Schmitz-Valckenberg S.[6], Lechanteur Y.[7], Schmid M.[8], Luhmann U. F. O.[9], Zakaria N.[10], Leal S.[11], Holz F. G.[12], Pfau M.[2], Terheyden J. H.[13], Finger R. P.[14]

[1]Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland; [2]Uniklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Institut für medizinische Biometrie und Statistik, Medizinische Fakultät, Phillips-Universität Marburg, Marburg, Deutschland; [4]Vitreoretinal Unit, Fundación Oftalmología Médica Comunidad Valenciana, Valencia, Spanien; [5]Universitätsklinikum Mannheim, Mannheim, Deutschland; [6]John Moran Eye Center, Salt Lake City, USA; [7]RUMC Nijmegen, Nijmegen, Niederlande; [8]Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [9]Roche Pharmaceutical Research and Early Development, Translational Medicine Ophthalmology, Roche Innovation Center, Basel, Schweiz; [10]Novartis Pharma AG, Basel, Schweiz; [11]Bayer Consumer Care AG, Basel, Schweiz; [12]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [13]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [14]Universitätsmedizin Mannheim, Augenklinik, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Die Untersuchung von Genotyp-Phänotyp-Assoziationen bei kutikulären Drusen (CD) bei intermediärer altersbedingter Makuladegeneration (iAMD) in der prospektiven europäischen multizentrischen Kohortenstudie MACUSTAR.
Methodik: Alle AMD-Biomarker inklusive CD wurden mittels multimodaler retinaler Bildgebung nach einem standardisierten Protokoll qualitativ gegraded. Blutproben wurden einer SNP-Array-Analyse unterzogen und die resultierenden genetischen Daten über eine lokale Pipeline – vergleichbar mit dem Michigan Imputation Server – imputiert. Die Teilnehmer wurden mittels genetischer Hauptkomponentenanalyse verglichen. Die Analyse von Genotyp-Phänotyp-Assoziationen zwischen dem Vorliegen von CD und SNPs innerhalb von bereits bekannten CD- bzw. AMD-assoziierten Genen erfolgte mittels logistischer Regression mit Firth-Korrektur. Berichtete Signifikanzniveaus sind das nominelle (0,05), das Bonferroni-korrigierte (0,05/Anzahl der getesteten SNPs) und das genomweite Signifikanzniveau (5×10^{-8}).
Ergebnis: Daten von 444 Teilnehmern (292 Frauen, 65,8 %; Durchschnittsalter 71,7 ± 7,0 Jahre) wurden in die Analyse einbezogen, die Prävalenz von CD war 17,8 % im Studienauge. In der genetischen Hauptkomponentenanalyse zeigten sich keine genetisch unterscheidbaren Gruppen. In der logistischen Regression zeigten sich Assoziationen von CD und 303 von 4161 SNPs, die innerhalb von CD-assoziierten Genen liegen, sowie 1225 von 22.449 SNPs, die innerhalb von AMD-assoziierten Genen liegen. Interessanterweise zeigten sich auch Assoziationen zwischen dem Vorliegen von CD und 2 von 50 AMD-assoziierten SNPs (innerhalb von CFB und ADAMTS9-AS2).
Schlussfolgerung: In unserer Kohorte zeigten sich die CD-spezifischen genetischen Assoziationen weitestgehend unabhängig von AMD-assoziierten SNPs. Die CD-assoziierten SNPs befinden sich überwiegend in Genen, die an der Regulation des Komplementsystems und der extrazellulären Matrix beteiligt sind. Unsere Ergebnisse unterstreichen, wie heterogen der Phänotyp iAMD sowohl genetisch als auch strukturell ist.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lukas Schlößer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do14-02
KI-gestützte Vorhersage der Netzhautfunktion aus struktureller optischer Kohärenztomographie bei geographischer Atrophie: OCT-F Auswertung von OAKS, DERBY und GALE

Pfau M.[1]*, Kar D.[2], Sadda S.[3], Schmitz-Valckenberg S.[4], Fleckenstein M.[4], Kim S.[1], Poor S.[2], Jones A.[2], Schwartz R.[2], Vilupuru A.[2], Baumal C. R.[2], Foos E.[2], Chang P.[1], Holz F. G.[5]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Apellis Pharmaceuticals, Waltham, USA; [3]Doheny Eye Institute, Pasadena, USA; [4]John Moran Eye Center, Salt Lake City, USA; [5]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die Mikroperimetrie korreliert mit dem Fortschreiten der geographischen Atrophie (GA) bei altersabhängiger Makuladegeneration, ist jedoch durch die punktuelle Abtastung limitiert. Die funktionelle optische Kohärenztomographie (OCT-F) ist ein KI-basierter Ansatz zur Schätzung der punktweisen retinalen Sensitivität aus strukturellem OCT und ermöglicht eine dichte funktionelle Kartierung der Makula.
Methodik: Post-hoc-Analyse der Phase-3-Studien OAKS (NCT03525613), DERBY (NCT03525600) und GALE (NCT04770545). OCT-F wurde anhand von Spectralis-OCT (erklärende Variable) und MAIA-Mikroperimetrie (abhängige Variable) aus unbehandelten OAKS-Partneraugen trainiert. Training, Kalibrierung und Validierung erfolgten in einer Teilmenge mit ausreichender Fixationsstabilität. Die Modellgüte wurde im Testdatensatz mittels kreuzvalidiertem mittleren absoluten Fehler (MAE) bewertet; die externe Validierung erfolgte in der DSGA-Studie (NCT02051998). Anschließend wurden Sensitivitätskarten aus OAKS und DERBY generiert und Sensitivitätsverluste in allen Studien quantifiziert.
Ergebnisse: Die Analyse umfasste 448 Augen aus OAKS und 380 Augen aus DERBY. OCT-F zeigte eine starke Korrelation mit der Mikroperimetrie ($r = 0{,}79$; $p < 0{,}001$) bei einem MAE von 4,02 dB. Die externe Validierung in 39 DSGA-Augen bestätigte eine konsistente Modellgüte ($r = 0{,}70$; $p < 0{,}001$; MAE 4,8 dB). Nach 24 Monaten in OAKS zeigte Pegcetacoplan dosisabhängige Reduktionen des Sensitivitätsverlusts gegenüber der Scheininjektion um 48 % bei monatlicher Gabe (PM, $n = 147$) und um 31 % bei Gabe alle zwei Monate (PEOM, $n = 138$; beide $p < 0{,}0001$). In DERBY betrugen die entsprechenden Reduktionen 46 % für PM ($n = 128$) und 42 % für PEOM ($n = 129$; beide $p < 0{,}0001$). In der Subgruppe mit nicht-subfovealer GA lagen die Reduktionen in OAKS bei 56 % für PM ($n = 61$) und 30 % für PEOM ($n = 54$) sowie in DERBY jeweils bei 50 % für PM ($n = 45$) und PEOM ($n = 50$; alle $p < 0{,}0001$). Nach 48 Monaten in GALE war der Sensitivitätsverlust gegenüber unbehandelten Partneraugen um 24 % unter PM ($n = 163$) und um 19 % unter PEOM ($n = 182$; beide $p < 0{,}0001$) reduziert.
Schlussfolgerung: OCT-F ist eine valide KI-Methode zur pixelgenauen Vorhersage retinaler Sensitivität aus strukturellem OCT. Pegcetacoplan war konsistent mit Sensitivitätserhalt assoziiert. OCT-F ermöglicht funktionelle Analysen auch ohne Mikroperimetrie und eignet sich als skalierbarer Studienendpunkt sowie für die klinische Verlaufskontrolle der GA.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maximilian Pfau
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Apellis, iCare, Roche
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitäts-Augenklinik Bonn
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Finanzielle Mittel von Apellis, iCare, Roche
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do14-03
Molekulare und zelluläre Charakterisierung fibrovaskulärer Membranen bei neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration

Ngo Q. V.[1]*, Wolf J.[1], Godbole I.[2], Bengsch B.[2], Schlecht A.[3,1], Auw-Hädrich C.[4,1], Reinhard T.[1], Agostini H.[1], Schlunck G.[1], Lange C.[5,1], Boneva S.[1]

[1]Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Augenheilkunde, Freiburg, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Innere Medizin II, Freiburg, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Institut für Neuroanatomie, Hamburg, Deutschland; [4]Universitätsspital Basel, Basel, Deutschland; [5]Augenzentrum am St. Franziskus Hospital, Münster, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie ist die unvoreingenommene Charakterisierung makulärer Neovaskularisationen (MNV) mittels Transkriptomanalyse zur Erfassung des Genexpressionsprofils und bildgebender Massenzytometrie zur simultanen Identifikation von Proteinen auf Einzelzellebene.
Methodik: Typ-2-MNV-Membranen wurden im Rahmen einer Vitrektomie mit subretinalem Peeling bei Patient*innen mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (nAMD) entnommen. Als Kontrollgewebe dienten histologisch unauffällige Komplexe von Chorioidea und retinalem Pigmentepithel aus dem Makulabereich enukleierter Augen mit makulafernen, okulären Tumoren. Die Transkriptomanalyse umfasste 11 MNV- und 4 Kontrollgewebeproben. Die Kontrollproben und 4 der MNV-Proben waren bereits in einer vorangegangenen Studie untersucht worden. Erstmals wurde an 7 MNV- und 4 Kontrollgewebeproben eine Einzelzell-Proteinanalyse mittels bildgebender Massenzytometrie durchgeführt, die es erlaubt, Zellsubtypen anhand ihres Proteinexpressionsmusters zu charakterisieren.
Ergebnis: Zwischen MNV und Kontrollgewebe wurden 1002 differenziell exprimierte Gene (DEG, |Log2-Fold-Changel > 2 und einem nach Benjamini-Hochberg adjustierten p-Wert < 0,05) identifiziert. Eine Gene-Ontology-Analyse zeigte die funktionelle Zuordnung der hochregulierten Gene zu Prozessen der Angiogenese, Inflammation und Kollagenorganisation. In der bildgebenden Massenzytometrie zeichnete sich das MNV-Gewebe durch eine Akkumulation von Zellpopulationen mit Merkmalen einer epithelial-mesenchymalen Transition sowie antigenpräsentierenden Zellen mit α-SMA-Expression als Hinweis auf eine myofibroblastäre Transdifferenzierung von Immunzellen aus.
Schlussfolgerung: Unsere Daten identifizieren eine Vielfalt von immunologischen, vaskulären und fibroproliferativen Mechanismen als potentielle Treiber der nAMD-assoziierten MNV und deuten darauf hin, dass Prozesse der zellulären Transdifferenzierung zur Pathogenese der Erkrankung beitragen könnten. Die vorliegenden Ergebnisse liefern mögliche Ansatzpunkte für die weitere Erforschung VEGF-unabhängiger Therapieansätze.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Quang Vinh Ngo
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do14-04
Macular pigment as a protective signal in early AMD transition: ALSTAR2 3-year follow up

Berlin A.[1]*, Jiaxin P.[2], Goerdt L.[3], Gao L.[2], Owsley C.[2], Sloan K. R.[2], Curcio C. A.[2]

[1]Universitätsklinikum Würzburg, Augenklinik, Würzburg, Germany; [2]Department of Ophthalmology and Visual Sciences, Heersink School of Medicine, The University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, USA; [3]Universitätsklinikum Bonn, Augenklinik, Bonn, Germany

Purpose: To investigate whether baseline macular pigment optical volume (MPOV), quantified by dual-wavelength autofluorescence (2WAF),

is associated with age-related macular degeneration (AMD) progression over 3 years.
Methods: Eyes from the ALSTAR2 cohort (NCT04112667) with qualifying 2WAF imaging and longitudinal follow-up were included. AMD severity was graded using the AREDS 9-step scale at baseline and after 3 years. Progression was defined as an increase in AMD severity groups (normal, early, intermediate). MPOV in the 3-mm-diameter macula lutea was quantified and analyzed in tertiles. Associations between MPOV and progression were assessed using multivariable regression models accounting for age, smoking, comorbidities, and supplement use. Serum lutein and zeaxanthin (L&Z) levels were evaluated as exploratory variables.
Results: A total of 736 eyes (including 387 normal eyes at baseline) were analyzed. In the overall cohort, MPOV tertiles were not significantly associated with AMD progression. However, in eyes without AMD at baseline, higher MPOV was associated with a reduced risk of progression. Specifically, eyes in the highest MPOV tertile showed a significantly lower risk of progression compared to the lowest tertile (RR 0.43, 95% CI 0.19–0.97; $p = 0.04$). No consistent associations were observed for serum L&Z levels. Associations in eyes with early or intermediate AMD were not statistically significant.
Conclusion: Higher macular pigment optical volume is associated with a reduced risk of incident early AMD in initially normal eyes, suggesting a protective role at the earliest stages of disease development. This signal was observed in an observational, non-interventional cohort, supporting the biological relevance of macular xanthophyll carotenoid pigment independent of supplementation trials. MPOV, as quantified by 2WAF, may represent an imaging-based biomarker capturing an important factor protecting against AMD onset.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andreas Berlin
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Do14-05
Strukturelle Progression und systemische Risikofaktoren bei Makulärer Teleangiektasie Typ 2: Daten aus der europäischen MEMORY-Studie

Winter C.[1]*, Rothaus K.[1], Bucher F.[2], Blatz K.[2], Krivosic V.[3], Gaudric A.[3], Pauleikhoff L.[4], Pauleikhoff D.[5], Lange C.[6]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Germany; [2]Univ.-Augenklinik, Freiburg, Germany; [3]Service d'ophtalmologie Hôpital Lariboisiére, Paris, France; [4]Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Klinik für Augenheilkunde, Hamburg, Germany; [5]St. Franziskus Hospital, Münster, Germany; [6]Augenzentrum am St. Franziskus Hospital, Facharzt für Augenheilkunde und Inhaber, Münster, Germany

Purpose: Following the approval of the first neuroprotective therapy for MacTel in the United States in March 2025, the identification of disease progression patterns and potential therapeutic windows has gained increasing relevance. The MEMORY study (Multicentre European MacTel2 prOgRession studY) aims to investigate clinical and imaging-based progression characteristics in MacTel. This analysis presents baseline characteristics and five-year longitudinal outcomes, with a particular focus on ellipsoid zone (EZ) loss.
Methods: Patients with MacTel who provided informed consent between January 2024 and April 2026 and completed at least five years of annual follow-up were included. Collected data comprised demographics, systemic comorbidities, best-corrected visual acuity (BCVA), disease stage and quantitative optical coherence tomography (OCT) parameters. EZ loss was quantified by defect area and categorized as central or non-central. Associations between arterial hypertension (HTN), type 2 diabetes mellitus (DM), baseline EZ loss, and structural progression were evaluated.
Results: A total of 548 eyes (274 patients) were analysed (57% female; mean age 60.1 ± 9.5 years). DM was present in 27%, HTN in 52%. Median BCVA at baseline was 0.2 logMAR (IQR 0.1–0.4), declining to 0.3 logMAR after 5 years ($n = 120$ eyes). At baseline, 50% of patients had central EZ loss. In eyes with central EZ loss, the mean EZ defect area increased from 0.39 mm^2 [0.01–0.91] to 0.62 mm^2 [0.12–1.39] over five years. Among eyes without detectable EZ lesions at baseline, 46% developed EZ loss during follow-up. Within five years, 41% of eyes with initially non-central EZ loss progressed to involve the foveal centre. Patients with HTN demonstrated significantly greater EZ loss at baseline ($p < 0.01$), but no increased structural progression compared with those without HTN. Similar results were observed in patients with DM.
Conclusions: This real-world study characterizes structural progression in patients with MacTel and provides a basis for identifying prognostic factors and potential therapeutic windows. Notably, half of the patients already exhibited central EZ involvement at baseline. While HTN and DM were associated with larger baseline EZ defects, they were not linked to faster structural progression over the five-year observation period. Ongoing recruitment and further analyses are expected to refine the understanding of individual risk profiles and disease trajectories.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carla Winter
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Förderung durch die Voltmann-Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do14-06
Longitudinale Veränderungen in Patienten-individualisierter Mikroperimetrie bei frühen Atrophie-Läsionen bei altersabhängiger Makuladegeneration

Ansari G.[1]*, Bredehorst J.[2], Schmitz-Valckenberg S.[2,3], Pfau M.[3], Fleckenstein M.[2]

[1]Augenklinik, Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz; [2]John A. Moran Eye Center, University of Utah Health, Salt Lake City, UT, USA; [3]Universitäts-Augenklinik Bonn, Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die frühe atrophische altersabhängige Makuladegeneration (AMD), gekennzeichnet durch eine unvollständige oder durch eine kleine vollständige Atrophie des Retinalen Pigmentepithels (RPE) und der äußeren Netzhaut (iRORA/cRORA), stellt ein kritisches Stadium dar; es treten messbare strukturelle Degenerationen bei erhaltener Sehschärfe auf. In diesem Zeitraum ist die Quantifizierung des funktionellen Sehverlusts innerhalb von 1–2 Jahren herausfordernd. Das Ziel dieser Analyse war, longitudinale Veränderungen der retinalen Sensitivität bei früher atrophischer AMD zu prüfen, die mit standardisierten als auch individualisierten, auf atrophische Läsionen ausgerichteten, Mikroperimetrie-Rastern ermittelt wurden.
Methodik: Die Daten wurden im Rahmen der *Progression of Early Atrophic Lesions Study* (NCT05959005) erhoben. Es wurden Patienten mit (1) einer iRORA oder (2) einer cRORA mit einer Gesamtläsionsgröße von ≤ 1,27 mm^2 in die Studie eingeschlossen. Die Teilnehmer unterzogen sich sechsmonatlich einer mesopischen und skotopischen Mikroperimetrie, zusammen mit zusätzlichen Funktionstest und multimodaler Bildgebung. Das Mikroperimetrie-Protokoll umfasste fixe standardisierte Raster, sowie patienten-individualisierte dichtere Raster, welche über die jeweilige Atrophie zentriert wurden. Die Analyse erfolgt durch gemischt lineare Modelle zur Quantifizierung des Funktionsverlusts über Zeit.
Ergebnis: Es wurden 88 Patienten mit einem medianen [IQR] Alter von 77 Jahren [71, 83] eingeschlossen. Die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) im Studienauge war 0,1 logMAR [0,19, 0,02]. 45 Patienten haben eine 12-monatige Nachuntersuchung abgeschlossen. In der Längsschnittanalyse zeigten die skotopischen individualisierten Mikroperimetrie-Raster

die höchste Rate an Funktionsverlust [95 %-KI] von −2,33 dB/Jahr [−2,90–−2,26], *p*-Wert < 0,001. Die mesopischen individualisierten Mikroperimetrie-Raster zeigten einen jährlichen Rückgang von −1,14 dB/Jahr [−1,76–−0,52], *p*-Wert < 0,001. BCVA sowie die retinale Sensitivität, gemessen anhand der fixen standardisierten mesopischen und skotopischen Raster, zeigte in den gemischt linearen Modellen keinen statistisch signifikanten Rückgang (*p*-Werte 0,22–0,73).
Schlussfolgerung: Die individualisierten dichteren Mikroperimetrie-Raster erfassen innerhalb von 12 Monaten lokalisierte Funktionsverluste und qualifizieren sich damit als robuste funktionelle Biomarker für die longitudinale Bewertung der frühen atrophischen AMD-Läsionen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Georg Ansari
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Do14-07
Multimodal retinal imaging for PRIMA subretinal implantation in patients with geographic atrophy

Eter N.[1]*, Hattenbach L. O.[2,2], Grisanti S.[3], Szurman P.[4], Stanzel B.[5], Wolf A.[6], Olmos de Koo L.[7], Bartz-Schmidt K. U.[8], Brodie F.[9], Hornig R.[10], Frank Holz F. H.[11]

[1]University of Münster, Medical Center, Department of Ophthalmology, Münster, Germany; [2]Ludwigshafen Academic Teaching Department of Ophthalmology Hospital, Ludwigshafen, Germany; [3]Department of Ophthalmology, Medical Center Schleswig-Holstein, University of Luebeck, Schleswig-Holstein, Germany; [4]Saar Knappschaft Hospital Sulzbach, Ophthalmology, Sarr, Germany; [5]Saar Knappschaft Hospital Sulzbach, Ophthalmology; University of Bonn, Sarr, Germany; [6]University of Ulm, Department of Opthalmology, Ulm, Germany; [7]Department of Ophthalmology, University of Washington, Seattle, USA; [8]University Eye Hospital Tübingen, Ophthalmology, Tübingen, Germany; [9]UCSF Medical Center, Department of Ophthalmology, San Francisco, USA; [10]Science Corporation, Alameda, USA; [11]Department of Ophthalmology, University of Bonn, Bonn, Germany

Purpose: To describe multimodal imaging criteria for patient selection and evaluate longitudinal retinal structural changes following subretinal PRIMA device implantation in geographic atrophy (GA) due to age-related macular degeneration.
Methods: Retinal imaging data from 38 eyes in the PRIMAvera clinical trial were analyzed using spectral-domain OCT, fundus autofluorescence (FAF), color fundus photography, and fluorescein angiography at baseline and at 3, 6, and 12 months post-implantation.
Results: Subretinal implant placement was confirmed in all evaluable eyes. OCT showed generally preserved inner retinal architecture overlying the implant through 12 months, with no progressive thinning in most eyes. Full-thickness macular holes occurred in 3 eyes (7.9%). Choroidal neovascular membranes developed in 2 eyes (5.3%) and resolved with anti-VEGF therapy. FAF revealed localized hypo- and hyperautofluorescent changes at surgical sites that remained stable over time.
Conclusions: Multimodal imaging confirmed preservation of retinal architecture overlying the PRIMA implant in most cases. Postoperative complications such as macular holes and choroidal neovascularization were identifiable and manageable, supporting the essential role of multimodal imaging in pre- and postoperative assessment of subretinal prostheses.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nicoel Eter
Consulting: Yes
Information on consulting: Participation in PRIMAvera Study
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Do14-08
Das hyperreflektive Ganglienzellband (hyperreflective ganglion cell layer band, HGB) als Biomarker in genetisch bedingten Netzhauterkrankungen – eine retrospektive monozentrische Kohortenstudie

Koop-Brinkmann L.[1], *Laurence D.[1,2], Strohmeyer C.[1], Döring P.[1], Wollnik B.[1], Hoerauf H.[1], Macé E.[1,2]

[1]Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland; [2]Else Kröner Fresenius Zentrum für Optogenetische Therapien, Göttingen, Deutschland

Fragestellung: Das HGB wurde 2023 erstmals als prognostischer Biomarker in der optischen Koherenztomographie (OCT) in Retinitis pigmentosa (RP)-Patienten beschrieben. Unklar ist, ob das HGB auch in anderen Netzhautdystrophien (IRDs) auftritt und hier ebenfalls mit einem schlechteren Visus, einem jungen Erkrankungs- oder Patientenalter oder dem Schweregrad der Erkrankung korreliert.
Methodik: In dieser monozentrischen, retrospektiven Kohortenstudie wurden 250 Patienten mit klinisch oder genetisch gesicherter IRD eingeschlossen, die sich von 2020–2025 in der UMG vorstellten. Pro Patient musste mindestens eine verwertbare OCT-Aufnahme vorliegen. Patienten wurden nach Diagnosen in Subkohorten unterteilt. Das Vorhandensein des HGB in jeweils einem OCT pro Auge der Patienten wurde doppelblind von zwei Gradern analysiert, bei Uneinigkeit ein erfahrener Third Grader hinzugezogen. Die Prävalenz des HGB wurde mit klinischen Parametern korreliert.
Ergebnisse: Die Verteilung innerhalb der Subkohorten ergab 157 Patienten mit Photorezeptorerkrankungen (hiervon 134 Patienten mit Stäbchen- und 23 Patienten mit Zapfen-dominierten Dystrophien), 76 Patienten mit makulären Dystrophien (MD; 33 Patienten mit M. Stargardt, 19 Patienten mit M. Best, 19 Patienten mit Pattern- und RPE-Dystrophien, 5 Patienten mit okkulten Makulopathien), 8 Patienten mit chorioretinalen Dystrophien (CRD) und 9 Patienten mit X-chromosomaler Retinoschisis oder vitreoretinalen Dystrophien. Das HGB fand sich in 29,92 % der Patienten mit Photorezeptorerkrankungen, 9,86 % mit MD sowie 17,65 % mit CRD. Das HGB korrelierte über die Gesamtkohorte signifikant mit einem früheren Alter bei Erstdiagnose (29,8 vs. 36,0 Jahre, $p = 0{,}032$, Cohen's $d = -0{,}31$) und mit einem schlechteren Visus. Patienten mit HGB signifikant jünger als Patienten ohne HGB ($p = 0{,}043$, Cohen's $d = 0{,}29$). Wir fanden das HGB neben RP in 3 Fällen mit Zapfen-Stäbchen-Dystrophie, 2 Fällen mit Chorioideremie, welche bisher veröffentlichte Fallberichte bestätigen. Neu diagnostiziert wurde das HGB in 5 Fällen mit M. Stargardt.
Schlussfolgerung: Nach unserem Kenntnisstand stellt diese Studie die erste systematische Analyse des HGB in einer umfassenden IRD-Kohorte dar. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen eine Assoziation des HGB mit einem früheren Erkrankungsbeginn und früheren Krankheitsstadien. Zukünftige Analysen sollen Rückschlüsse auf das morphologische Korrelat, Zusammenhänge mit bestimmten Mutationen und dem Krankheitsverlauf ermöglichen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Laura *Koop-Brinkmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Moderne Glaukomtherapie//Modern therapeutic approaches to glaucoma

Fr08-01
Repeatability and sustained safety of microsecond pulse cyclophotocoagulation in glaucoma management

Palarie N.[1,2]*, Palii N.[1]

[1]International Clinic, Orhei, Republik Moldau; [2]State University of Medicine and Pharmacy Nicolae Testemitanu, Chisinau, Republik Moldau

Objectives: To evaluate the repeatability, cumulative efficacy, and long-term safety of microsecond pulse cyclophotocoagulation (MP-CPC) using the 810 nm diode laser in patients requiring multiple treatment sessions for intraocular pressure (IOP) control.
Methods: This retrospective observational study included 72 eyes of 64 patients with refractory glaucoma treated with MP-CPC using the FOX IV 810-nm diode laser (ARC Laser). Mean baseline IOP prior to the first MP-CPC session was 34 ± 7 mmHg.
Eyes were stratified according to the number of MP-CPC sessions received: 1 session ($n = 30$), 2 sessions ($n = 25$), and 3 sessions ($n = 17$). Repeat MP-CPC was performed after 1.5–2 months when target IOP was not achieved. Primary outcomes were cumulative and incremental IOP reduction and safety. Secondary outcomes included changes in glaucoma medication burden, visual acuity stability, and procedure-related complications.
Results: Following a single MP-CPC session, mean IOP decreased from 34 ± 7 mmHg to 21.4 ± 2.1 mmHg (≈34% reduction).
In eyes requiring two MP-CPC sessions, mean IOP decreased from 34.3 ± 6.8 mmHg at baseline to 23.1 ± 5.4 mmHg after the first session, and further to 17.2 ± 3.6 mmHg after the second session, achieving IOP values largely within the normal range.
Eyes undergoing three MP-CPC sessions demonstrated a stepwise reduction from 35.1 ± 7.2 mmHg at baseline to 24.0 ± 5.9 mmHg after the first session, 20.6 ± 4.8 mmHg after the second, and 16.8 ± 4.3 mmHg following the third session, with no evidence of diminished response to retreatment (55–60% from baseline).
The mean number of glaucoma medications decreased from 2.4 ± 0.6 at baseline to 1.2 ± 1.0 at final follow-up.
No increase in complication rates was observed with repeated MP-CPC. There were no cases of persistent hypotony, phthisis bulbi, or vision-threatening complications. Visual acuity remained stable in the majority of eyes.
Conclusions: Micropulse cyclophotocoagulation using the 810 nm diode laser demonstrates high repeatability and a favorable long-term safety profile. When target IOP is not achieved, MP-CPC can be safely repeated at 1.5–2-month intervals, providing progressive and clinically meaningful IOP reduction without increased risk of cumulative ocular damage.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Natalia Palarie
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr08-02
Neue Perspektiven in der Therapie des sekundären Glaukoms: Klinische Ergebnisse des PAUL®-Implantats

Deubel C.[1]*, Aretz B.[2], Waltz W.[1], Petrak M.[1], Holz F. G.[3], Liegl R.[4], Mercieca K.[5], Liegl C.[4]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Augenheilkunde, Bonn, Deutschland; [2]Institute for Medical Biometry, Informatics and Epidemiology (IMBIE), Bonn, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [4]Augenklinik, Klinik Dortmund, Klinisches Studienzentrum, Dortmund, Deutschland; [5]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Das sekundäre Glaukom umfasst ein breites Spektrum von Krankheitsbildern, die aus unterschiedlichen okulären Pathologien resultieren und häufig gegenüber konventionellen Therapien refraktär sind. Glaukomdrainage-Implantate haben sich daher als wichtige chirurgische Option etabliert. Ziel dieser Studie war die Evaluation der Wirksamkeit und Sicherheit des PAUL®-Glaukomimplantats (PGI) bei verschiedenen Formen des sekundären Glaukoms.
Methodik: In diese retrospektive, beobachtende Kohortenstudie wurden 96 Augen von 92 Patienten eingeschlossen, die zwischen April 2021 und September 2024 aufgrund eines sekundären Glaukoms eine PGI-Implantation erhielten, mit einer Mindestnachbeobachtungszeit von 12 Monaten. Die sekundären Glaukome wurden in neovaskuläre, uveitische, postvitrektomische, traumatische sowie sonstige Formen klassifiziert. Der chirurgische Erfolg wurde gemäß den Kriterien der World Glaucoma Association anhand definierter Augeninnendruck-(IOD)-Grenzwerte (≤ 21, ≤ 18, ≤ 15 und ≤ 12 mmHg) beurteilt. Als Therapieversagen galten ein IOD oberhalb des jeweiligen Grenzwerts, hypotone Komplikationen, die Notwendigkeit weiterer glaukomchirurgischer Eingriffe oder die Explantation des Implantats.
Ergebnis: Nach einem Jahr erreichten 83 % der Augen einen IOD ≤ 21 mmHg, wobei 42 % diesen Wert ohne zusätzliche topische Medikation aufrechterhielten. Die Erfolgsraten nahmen bei strengeren IOD-Zielwerten ab, unterschieden sich jedoch nicht signifikant zwischen den verschiedenen Subtypen des sekundären Glaukoms. Der mittlere IOD sank signifikant von präoperativ 28,0 mmHg auf 13,6 mmHg nach 12 Monaten, entsprechend einer durchschnittlichen Reduktion von etwa 55 %, und blieb im Langzeitverlauf stabil. Visus und Gesichtsfeldparameter zeigten sich weitgehend unverändert. Postoperative Komplikationen traten bei 26 % der Augen auf und waren überwiegend transient; intraoperative Komplikationen wurden nicht beobachtet. Die Entfernung des intraluminalen Prolene-Stents war mit einer weiteren IOD-Senkung assoziiert, ohne Unterschiede zwischen den Subtypen.
Schlussfolgerung: Das PGI ermöglicht eine effektive und anhaltende Senkung des IOD in einer heterogenen Patientengruppe mit sekundärem Glaukom bei akzeptabler und vergleichsweise niedriger Komplikationsrate. Die Ergebnisse legen nahe, dass das PGI eine sichere und wertvolle chirurgische Alternative zu etablierten Glaukomdrainage-Implantaten in der Behandlung komplexer sekundärer Glaukome darstellt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolin Deubel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr08-03
Digitale Quantifizierung der Fluorescein-Kanalographie bei der ab-interno Kanaloplastik als prädiktiver Marker für den postoperativen Verlauf

Swierczek S.[1]*, Bourauel L.[1], von der Emde L.[1], Mercieca K.[1], Körber N.[2], Ondrejka S.[3]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Augenzentrum Gummersbach, Gummersbach, Deutschland; [3]Augencentrum Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der digitalen Quantifizierung fluoresceinmarkierter Abflussareale im Rahmen der ab-interno Kanaloplastik (AbiC) und dem postoperativen Verlauf hinsichtlich Augeninnendruck (IOD) und medikamentöser Therapie. Es sollte geprüft werden, ob sich ein intraoperativer Biomarker zur Prognose des Operationserfolges dieser minimalinvasiven Glaukomchirurgie (MIGS) identifizieren lässt.
Methodik: Eingeschlossen wurden 86 Augen von 62 Patientinnen und Patienten nach AbiC mit dem iTrack™ Advance-Katheter (Nova Eye Medical) und simultaner Fluorescein-Kanalographie. 82 Augen erhielten zudem kombiniert eine Katarakt-OP. Die intraoperative Darstellung der Kammerwasser-Abflusswege wurde mittels Blaulichtfilter digital dokumentiert und mit Fiji analysiert. Nach Binarisierung wurden angefärbte Areale anhand der White-to-White Distanz skaliert und in konzentrische Ringe segmentiert. Das klinische Outcome wurde anhand eines 9-stufigen ordinalen Scores aus IOD und Medikation (niedrigere Werte = besserer Outcome) nach 3 und 12 Monaten bewertet. Statistische Analysen umfassten Wilcoxon-Tests, Spearman-Korrelationen sowie baseline-adjustierte ordinale logistische Regressionsmodelle (Odds Ratios [OR] pro 1 SD Flow).
Ergebnis: Der postoperative Score verbesserte sich signifikant von median 6 präoperativ auf 3 nach 3 Monaten und 3 nach 12 Monaten (jeweils $\Delta -3$; $p < 0{,}001$). Ein höherer Flow war insbesondere nach 12 Monaten mit einer stärkeren klinischen Verbesserung assoziiert. Für den inneren Ring zeigte sich eine signifikante Korrelation ($\rho = -0{,}306$; $p = 0{,}043$), ausgeprägter für den mittleren Ring ($\rho = -0{,}473$; $p = 0{,}0169$), während der äußere Ring keine relevante Assoziation zeigte. In der ordinalen Regressionsanalyse war ein höherer Fluss nach 12 Monaten signifikant mit einem besseren Outcome assoziiert (innerer Ring: OR 0,51; $p = 0{,}046$; mittlerer Ring: OR 0,29; $p = 0{,}037$), jedoch nicht nach 3 Monaten (innerer Ring: OR 0,67; $p = 0{,}229$; mittlerer Ring: OR 0,40; $p = 0{,}056$). Der standardisierte Binarisierungsansatz war der individuellen Anpassung überlegen.
Schlussfolgerung: Die digitale Quantifizierung der Fluorescein-Kanalographie stellt einen vielversprechenden intraoperativen Biomarker zur Abschätzung des postoperativen Erfolges dar. Die standardisierte Analyse des mittleren Ringes zeigt hierbei die höchste prognostische Aussagekraft. Zur weiteren Validierung sind jedoch Langzeituntersuchungen erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Simone Swierczek
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr08-04
Identifikation regionaler Unterschiede im Kammerwasserabfluss mittels Fluorescein-Kanalographie nach ab-interno Kanaloplastik

Bourauel L.[1]*, Swierczek S.[1], von der Emde L.[1], Mercieca K.[1], Körber N.[2], Ondrejka S.[3]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Augenzentrum Gummersbach, Gummersbach, Deutschland; [3]Augencentrum Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die Untersuchung, ob die intraoperative Fluorescein-Kanalographie quadrantenspezifische Unterschiede in der Vorhersage des postoperativen Erfolgs nach ab-interno Kanaloplastik (AbiC) aufweist und welche Areale die höchste prognostische Relevanz besitzen. Zusätzlich wurde der Einfluss von Mikrorupturen als potenzieller Biomarker analysiert.
Methodik: Eingeschlossen wurden 86 Augen von 62 Patienten nach AbiC mit dem iTrack™ Advance-Katheter (Nova Eye Medical) und simultaner intraoperativer Fluorescein-Kanalographie. Die Bildanalyse erfolgte mittels Fiji nach standardisierter Binarisierung. Fluoreszein-gefärbte Areale wurden in vier Quadranten segmentiert (temporal-superior, nasal-superior, temporal-inferior, nasal-inferior). Zusätzlich wurden Mikrorupturen im Kammerwinkel qualitativ erfasst und in die Analyse einbezogen.
Das postoperative Outcome wurde anhand eines 9-stufigen ordinalen Scores aus Augeninnendruck und Medikation nach 3 und 12 Monaten bewertet (niedrigere Werte = besseres Outcome). Der Zusammenhang zwischen quadrantenspezifischem Fluss sowie Mikrorupturen und postoperativem Outcome (Δ Score) wurde mittels Spearman-Korrelation analysiert. Eine Korrektur für multiples Testen erfolgte explorativ mittels FDR (Benjamini–Hochberg).
Ergebnisse: Der postoperative Score verbesserte sich signifikant von median 6 auf 3 sowohl nach 3 als auch nach 12 Monaten (jeweils $p < 0{,}001$). Der temporal-superiore Quadrant zeigte die stärkste und konsistenteste Assoziation mit der klinischen Verbesserung (3 Monate: $\rho = -0{,}415$; $p = 0{,}0146$; 12 Monate: $\rho = -0{,}489$; $p = 0{,}00970$) und blieb als einziger Quadrant nach 12 Monaten auch nach FDR-Korrektur signifikant ($q \approx 0{,}039$). Die übrigen Quadranten zeigten keine signifikanten Zusammenhänge (alle $p > 0{,}05$). Die Rangfolge der prognostischen Aussagekraft war: temporal-superior > nasal-superior > temporal-inferior > nasal-inferior.
Für Mikrorupturen zeigte sich zu keinem Zeitpunkt eine signifikante Assoziation mit dem postoperativen Outcome.
Schlussfolgerung: Die quadrantenspezifische Analyse identifiziert den temporal-superioren Quadranten als zentralen Prädiktor für den Operationserfolg nach AbiC, während Mikrorupturen keinen prognostischen Mehrwert bieten. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass regionale Unterschiede im Kammerwasserabfluss eine entscheidende Rolle spielen und bei der Planung sowie Weiterentwicklung von MIGS-Verfahren berücksichtigt werden sollten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leonie Bourauel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr08-05
Einfluss der PreserFlo MicroShunt-Implantation auf das Hornhautendothel: 5-Jahres-Real-World-Daten

Skowronski A.*, Feki S., Habbe K. J., Fili S., Kohlhaas M.

Klinik für Augenheilkunde St. Johannes Hospital Dortmund, Dortmund, Deutschland

Fragestellung: Die Implantation des PreserFlo MicroShunt ist eine minimalinvasive Methode zur Senkung des intraokularen Drucks, deren Wirksamkeit in zahlreichen Studien belegt ist. Der langfristige Einfluss auf die Hornhaut, insbesondere auf die Endothelzellzahl (ECC) und deren Funktion, ist jedoch weiterhin unklar. Ziel dieser Real-World-Analyse ist die Bewertung von Veränderungen der Hornhaut sowie der Endothelzellzahl nach einem Zeitraum von mindestens 5 Jahren nach Mikroshunt-Implantation. Zusätzlich wird der Einfluss verschiedener Faktoren, insbesondere des Abstands des Implantats zum Endothel sowie des Implantationswinkels in der Vorderkammer, auf das Ausmaß dieser Veränderungen analysiert.

Methodik: In die vorliegende Studie wurden zunächst 151 Implantationen einbezogen, die in den Jahren 2019–2020 durchgeführt wurden. Eingeschlossen wurden Patient:innen mit verfügbaren Endothelzellmessungen präoperativ und ≥ 5 Jahre postoperativ. Fälle mit zusätzlichen Glaukomoperationen, Hornhauterkrankungen oder vorangegangener Keratoplastik wurden ausgeschlossen. Schließlich wurden 47 Augen von 33 Patient:innen retrospektiv analysiert. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 72 (60–84) Monate.
Ergebnisse: Die mittlere Endothelzellzahl (ECC) betrug vor der Implantation 2099,1 ± 464,8 Zellen/mm², nach 1 Jahr 1989,8 ± 597,8 ($p = 0{,}361$) und ≥ 5 Jahre postoperativ 1715,6 ± 733,8 ($p < 0{,}001$). Der mittlere ECC-Verlust am Ende der Nachbeobachtung lag bei 19,35 ± 28,2 %. Die mittlere zentrale Hornhautdicke betrug präoperativ 538,3 ± 40,0 µm und ≥ 5 Jahre postoperativ 533,8 ± 41,9 ($p = 0{,}089$). Der mittlere intraokulare Druck sank von 22,72 ± 9,08 mmHg auf 11,87 ± 2,93 mmHg ≥ 5 Jahre nach Implantation ($p < 0{,}001$). In 2 Fällen (1,32 %) wurde aufgrund der Nähe zur Hornhaut eine Reposition des MicroShunts durchgeführt. Ein Auge (0,66 %) wurde mittels DMEK-Keratoplastik versorgt.
Schlussfolgerungen: Die Implantation eines Mikroshunts führt zu einem Verlust von Endothelzellen, ähnlich wie bei anderen drucksenkenden Implantaten im Bereich der Vorderkammer. Nach mindestens 5 Jahren Nachbeobachtung bleibt der klinische Zustand der Hornhaut jedoch in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle stabil, was sich in unveränderten Pachymetriewerten widerspiegelt. Nur in einem der analysierten Fälle war eine Keratoplastik vom Typ DMEK erforderlich, und bei zwei Augen war eine Reposition des Implantats notwendig.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Adrian Skowronski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr08-06
Einfluss der MMC-Konzentration und Fadeneinlage auf Outcome und Komplikationen nach PRESERFLO-Microshunt-Implantation

Ishaq T.[1]*, Ishaq T.[1], Papadimitriou M.[1], Finger R. P.[2], Meller D.[1], Hasan S.[2]

[1]Augenklinik, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

Einführung: Um die Ergebnisse beim Preserflo-Microshunt (PMS) zu optimieren, wird im klinischen Alltag bereits häufig die intraoperative Mitomycin C (MMC)-Konzentration angepasst. Höhere MMC-Konzentrationen könnten jedoch mit höherer Komplikationsrate einhergehen, wogegen intraoperativ ein intraluminaler Faden als temporäre Obstruktion eingelegt werden könnte. Ziel der Studie ist der Vergleich der Ergebnisse nach PMS mit unterschiedlichen MMC-Konzentrationen sowie mit und ohne Fadeneinlage.
Methodik: Retrospektiv wurden mittels PMS versorgte Augen mit POWG und PEX-Glaukom mit intraoperativer Anwendung von 0,02 % MMC ohne intraluminalen Faden (G1) und 0,04 % MMC ohne (G2) und mit intraluminalem Faden (G3) eingeschlossen. Es wurden Augeninnendruck (IOD) und Anzahl der drucksenkenden Medikamente (AdM) prä- und postoperativ nach 1, 3 und 6 Monaten, sowie Komplikationen und erneute Interventionen dokumentiert. Ein Erfolg wurde bei 20 % IOD-Senkung sowie IOD-Lage (≤ 21, 18, 15 und 12 mmHg), anhand Medikation als qualifiziert bzw. komplett bemessen, jeweils ohne drucksenkende Re-OP.
Ergebnisse: Es wurden 243 Augen eingeschlossen (101, 84 und 58 in G1/G2/G3). Präoperativ waren IOD (25,3 ± 9,5 vs. 23,8 ± 8,0 vs. 21,9 ± 8,0 mmHg), AdM (3,2 ± 1,1 vs. 3,2 ± 1,4 vs. 3,6 ± 1,1), Alter und Geschlecht vergleichbar. Postoperativ zeigte sich zur Entlassung und 1 Monat ein signifikant höherer IOD in G3 ($p < 0{,}001$), nach 6 Monaten keine Unterschiede des IOD (13,3 ± 4,6 vs. 12,1 ± 5,0 vs. 12,0 ± 4,6 mmHg ($p = 0{,}267$)). Die AdM sowie alle Erfolgsraten waren zu allen Zeitpunkten vergleichbar ($p > 0{,}05$). Nach 6 Monaten lag ein kompletter Erfolg (≤ 18 mmHg) von 58 % vs. 68 % vs. 54 % ($p = 0{,}3$) vor. Das Auftreten einer numerischen Hypotonie war in G3 niedriger (39 % vs. 48 % vs. 0,02 %, $p < 0{,}001$), persistierende Hypotonien traten bei G2 häufiger auf (0,02 % vs. 17 % vs. 0 %, $p < 0{,}001$) mit operativer Revision von 21 % in G2. Aderhautamotiones traten in G2>G1>G3 auf (16 % vs. 37 % vs. 5 %, $p < 0{,}001$). Übrige Komplikationen wie Seidel, Hyphäma oder malignes Glaukom waren vergleichbar.
Schlussfolgerung: Sechs Monate nach Operation zeigten sich vergleichbare Erfolgsraten in allen Gruppen. Eine höhere MMC-Konzentration ohne intraluminalen Faden geht jedoch mit erhöhtem Risiko für Aderhautamotio, anhaltende Hypotonie sowie deren operatives Komplikationsmanagement einher. Die Anwendung von höherer MMC-Konzentration sollte also standardmäßig mit temporärem Stenting erwogen werden, da diese die hypotoniebedingten Komplikationen nahezu ausschließt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tony Ishaq
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr08-07
A comparative case series study of goniotomy with modified BANG (mBANG) technique versus GCV (Goniotomy, Canaloplasty, and Viscodilation) technique in the management of open-angle glaucoma

Azzawi A.*

Azzawi Augenzentrum, Grossenhain, Germany

Purpose: This study compares outcomes of goniotomy after modified BANG (mBANG) with Goniotomy after mBANG with Canaloplasty and Viscodilation of Schlemm's canal (GCV) ab interno by using a 38-gauge subretinal cannula. The aim is to compare the efficacy and safety of GVC to maximise the reduction of IOP and medication burden in patients with mild to severe primary open-angle glaucoma (OAG).
Methods: A retrospective comparative case series of 29 eyes of 26 patients was divided into two groups. Group 1: (17 eyes) treated with mBANG, and Group 2: (12 eyes) treated with GCV, with 6 months follow-up. Main outcomes included mean IOP reduction, number of medications, and complications.
Results: At 6 months, the mean IOP decreased from 20.64 ± 3.2 mmHg to 15.82 ± 2.52 mmHg in group 1 ($p < 0.01$) and from 22.27 ± 6.4 mmHg to 12.45 ± 3.73 mmHg in group 2 ($p < 0.01$). The reduction in medications was from 1.64 ± 0.65 to 1 ± 0.85 in Group 1 and from 2 ± 0.95 to 0.75 ± 0.91 in Group 2. The complete success in group 1 was 29.4%, and the qualified success was 70.6%, whereas the complete success and the qualified success were 50% for each in group 2. The mean reduction of IOP in group 1 was 24.1% whereas it was 38.8% in group 2, and the mean reduction in Antiglaucoma medication was 39% in group 1 and 62.5% in group 2.
Conclusion: Mixing two MIGS procedures in GCV is effective and safe for lowering IOP and reducing medication use in OAG, with better results within 6 months compared with modified BANG alone, and offers an affordable technique in many developing countries. Further studies are recommended in the future.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Abdelwahhab Azzawi
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No

Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr08-08
The association of macular structural and vascular measures with myopia and glaucoma

Rezapour J.[1]*, Bowd C.[2], Belghith A.[2], Christopher M.[2], Weinreb R. N.[2], Zangwill L. M.[2]

[1]Univ.-Augenklinik, Mainz, Germany; [2]Hamilton Glaucoma Center, Shiley Eye Institute, Viterbi Family Department of Ophthalmology, La Jolla, USA

Purpose: To better understand the association between macular thickness and vessel density measurements and both axial length (AL) and glaucoma severity and to improve glaucoma detection in highly myopic eyes.
Methods: 248 glaucoma patients (401 eyes) who had undergone AL measurements and macular optical coherence tomography (OCT) imaging were stratified into three axial myopia groups of no (146 eyes), mild (208 eyes) and high axial myopia (AL > 26 mm) (47 eyes). Ganglion cell inner plexiform layer (GCIPL), macular retinal nerve fiber layer (mRNFL), ganglion cell complex (GCC) and the macular superficial vessel density (sVD) were measured with the built-in software and macular choroidal thickness (mCT) was assessed using deep learning strategies for each axial myopia group. Univariate and age- and VFMD adjusted models were assessed to evaluate the association between AL and VFMD (age- and AL adjusted).
Results: mRNFL was thickest in all instrument defined sectors in high myopic eyes and mCT was significantly thinnest in all sectors in high myopic eyes. Global GCIPL and GCC were not associated with AL ($p < 0.350$) but significantly with visual field mean deviation (VFMD) ($R^2 = 35.1$; and $R^2 = 33.4$; respectively $p < 0.001$). mRNFL showed a weak association with increasing AL ($R^2 = 3.4$; $p = 0.001$) and a weak to moderate association with VFMD (global $R^2 = 20.5$; $p < 0.001$). sVD was moderately associated with VFMD ($R^2 = 31.8$; $p < 0.001$) and weakly associated with AL ($R^2 = 2.3$; $p = 0.016$). Thinner MCT was not associated with VFMD ($P = 0.262$), but with increasing AL ($R^2 = 17.3$; $p < 0.001$).
Conclusions: GCIPL and GCC were not associated with AL but with severity of glaucoma and might support clinical decision to detect glaucoma in myopic eyes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jasmin Rezapour
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG (RE 4155/1-1)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Netzhautablösung und vitreoretinale Pathologien

Fr09-01
Multizentrische Studie zur Versorgung von Netzhautablösungen: Ergebnisse von der SCRV Netzhautablösungsstudie

El-Khoury S.[1]*, Abdelmassih Y.[2], Drimbea A.[3], Ducournau D.[1], Portmann A.[1]

[1]SOS Retine Sud, Cannes, France; [2]Hopital Fondation Rothschild, Paris, France; [3]Institut Ophtalmologique de Picardie, Amiens, France

Purpose: To evaluate anatomical and functional outcomes of different surgical approaches for primary rhegmatogenous retinal detachment (RRD) in a large multicenter cohort, and to determine optimal management strategies according to clinical presentation.
Methods: This retrospective multicenter study, initiated by the Société Française de Chirurgie Rétino-Vitréene in 2024, included 1767 eyes with primary RRD operated between 2019 and 2024 by 35 vitreoretinal surgeons from all over France. Baseline characteristics, including lens status, extent of detachment, macular involvement, and type of retinal breaks (atrophic hole, retinal dialysis, small, medium and large tear, giant retinal tear, posterior tear and macular hole), were recorded. Surgical techniques analyzed were pars plana vitrectomy (PPV), PPV combined with scleral buckle (PPV+SB), and SB alone. Primary outcomes were anatomical success and final best-corrected visual acuity (BCVA, LogMAR). Failure was considered in case of persistent retinal detachment, phthisis or silicone oil in situ. Complex RD was considered if RD was associated with intravitreal hemorrhage, epiretinal membrane, severe hypotony, choroidal detachment, macular hole, giant retinal tear or very posterior retinal tear.
Results: The mean age was 60.4 years; 36% of patients had a moderate myopia and 21% a high myopia. Phakic eyes accounted for 57% and pseudophakic eyes for 42%. PPV alone was performed in 67% of cases, SB alone in 24%, PPV+SB in 6% and cryoapplication + gas in 3%. Overall failure rates were 10% for PPV, 2% for SB and 17% for PPV+SB. After excluding complex cases ($n = 266$), failure rates were 9%, 2% and 14%, respectively. In phakic eyes, failure rates were 8.6% for PPV and 1.3% for SB, compared to 10.3% and 5.3% in pseudophakic eyes. In case of successful surgery, final BCVA was best in the SB group (0.17 LogMAR). In PPV cases, drainage of subretinal fluid through the retinal break yielded better visual outcomes (0.3 LogMAR) compared to PFCL-assisted drainage (0.55 LogMAR) or posterior retinotomy (0.8 LogMAR).
Conclusion: Scleral buckle surgery provides superior anatomical and functional outcomes in primary uncomplicated RRD, particularly in phakic patients, and should remain a first-line option. PPV should be reserved for selected cases, and when performed, subretinal fluid drainage through the retinal break is associated with better visual outcomes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sylvain El-Khoury
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr09-02
Funktionelles Outcome nach Vitrektomie bei Grubenpapille – Eine Subgruppenanalyse des Registers für Patienten mit einer Grubenpapille (kurz Retina.Net-OPTIMA-Register)

Spickermann L.[1]*, Rothaus K.[1], Heimes-Bussmann B.[1], Lange C.[1,2], Lommatzsch A.[1,3], Retina.net OPTIMA Register Study Group

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum, Freiburg, Deutschland; [3]Achim-Wessing-Institut für Ophthalmologische Diagnostik, Essen, Deutschland

Hintergrund: Bei der Grubenpapille handelt es sich um eine seltene angeborene Anomalie der Papille. Bei bis zu 75 % entwickelt sich im Laufe des Lebens eine assoziierte Makulopathie. Im OPTIMA-Grubenpapillen Register werden zentrumsübergreifend grundlegende Daten zu der Grubenpapille, ihrem Spontanverlauf sowie zu den unterschiedlichen Behandlungsmodalitäten zusammenzutragen. In dieser Subgruppenanalyse wurde ein besonderer Fokus auf den Vergleich zwischen konservativem Management und vitreoretinaler Chirurgie gelegt.
Methode: Es wurden 72 Augen von 65 Patienten aus 7 Zentren mit einer Grubenpapille eingeschlossen. Zum Zeitpunkt der Basisvisite wurden folgende Daten erhoben: Demographie, Vorbehandlung, Symptome, klinischer Befund, OCT-Auswertung und durchgeführte Therapie. Zudem wur-

de die Netzhautdicke und der Visus im zeitlichen Verlauf bei vitreoretinaler Chirurgie ausgewertet.
Ergebnisse: 61 % der Patienten klagten bei Studieneinschluss über eine subjektive Sehverschlechterung, 20 % über ein relatives Skotom und 25 % über Metamorphopsien.
Zum Zeitpunkt der Baseline Visite waren 14 % der Patienten mit einer systemischen Therapie vorbehandelt und 20 % mit einer topischen Therapie. Kein Patient war voroperiert.
Zum Zeitpunkt der Erstvorstellung hatten 39 % zentrale subretinale Flüssigkeit, 35 % zentrale intraretinale Flüssigkeit und 59 % eine zentrale Retinoschisis. Die zentrale Netzhautdicke lag bei durchschnittlich 437 µm, die Netzhautdicke des zentralen ETDRS-Grids bei 490 µm.
In 23 Fällen wurde im Verlauf eine Vitrektomie durchgeführt. Alle Patientin wurden mit einer Vitrektomie mit ILM-Peeling und abschließender Gastamponade chirurgisch versorgt, bei 52 % mit zusätzlichem ILM-Flap. Die zentrale Netzhautdicke bei Indikationsstellung für eine operative Intervention lag bei durchschnittlich 700 µm und 4 Wochen post-OP bei 416 µm. Der Visus bei Indikationsstellung betrug durchschnittlich 0,8 logMar, 4 Wochen post-OP 0,7 logMar und 6 Monate post-OP bei 0,39 logMar.
Schlussfolgerungen: Das OPTIMA-Register fasst multizentrisch Patientendaten zur Epidemiologie, Symptomatik, Untersuchungsbefunden, Bildgebung sowie angewandten Therapieverfahren zusammen. Erste Auswertungen der Patientin, die mit einer Vitrektomie versorgt wurden, zeigen im Verlauf eine Abnahme der Netzhautdicke und einen Visusanstieg.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lena Spickermann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Retina.net
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr09-03
Prädiktoren des funktionellen und anatomischen Ergebnisses nach primärer Vitrektomie bei rhegmatogener Netzhautablösung

Rosanski F.*, Knecht V. A., Blumentritt A. F., Böker A., Freisberg L., Müller B., Joussen A. M., Zeitz O.

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie war, prädiktive Faktoren für das funktionelle und anatomische Ergebnis nach primärer Pars-plana-Vitrektomie (ppV) bei rhegmatogener Netzhautablösung (RRD) zu identifizieren. Untersucht wurden unter anderem der Einfluss von Makulastatus, Ausdehnung, PVR, Linsenstatus, Alter sowie der supplementären Cerclage auf die Visusänderung und die primäre Wiederanlagerate.
Methodik: Retrospektive monozentrische Analyse von 913 konsekutiven primären ppV bei RRD (2019–2025). 55 Revisionseingriffe wurden ausgeschlossen; die primäre Wiederanlagerate betrug 95,3 % (870/913). Die Visusanalyse umfasste 709 Patienten mit prä- und postoperativen Visuswerten (Follow-up ≥ 4 Wochen; Median 15,2 Wochen). Der Visus wurde in logMAR konvertiert. Eine multivariate lineare Regression identifizierte unabhängige Prädiktoren der Visusänderung. Der Einfluss der Cerclage (496/913 Fälle, 54,3 %) auf die primäre Wiederanlagerate wurde mittels multivariater logistischer Regression analysiert, adjustiert für PVR-Grad, Ablatio-Ausdehnung, Zugang, Linsenstatus und Alter.
Ergebnis: In der multivariaten Regression erwies sich der Makulastatus als dominanter Prädiktor der Visusänderung ($\beta = -0{,}81$; $p < 0{,}001$; $R^2 = 0{,}37$). Makula-off-Patienten zeigten eine signifikant stärkere Visusverbesserung als Makula-on-Patienten (mittleres ΔlogMAR −0,94 vs. −0,09; $p < 0{,}001$), wobei 87,5 % eine relevante Verbesserung und nur 4,2 % eine Verschlechterung aufwiesen. Trotz des großen absoluten Visusgewinns erreichten nur 38,0 % der Makula-off-Augen einen Visus ≥ 0,5 (vs. 73,7 % bei Makula-on). Die Cerclage-Gruppe zeigte trotz höherer Fallkomplexität (größere Ausdehnung, mehr inferiore Beteiligung, höherer PVR-Grad) eine höhere primäre Wiederanlagerate (97,8 % vs. 93,0 %; $p < 0{,}001$). In der logistischen Regression bestätigte sich der protektive Effekt der Cerclage (OR = 0,10; $p < 0{,}001$), neben PVR ≥B als stärkstem Risikofaktor (OR = 7,2; $p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: Der präoperative Makulastatus ist der wichtigste Prädiktor der visuellen Erholung nach ppV bei RRD. Die ausgeprägte Visusverbesserung bei Makula-off-Patienten unterstreicht den Wert einer zeitnahen chirurgischen Versorgung auch bei schlechtem Ausgangsvisus. Die supplementäre Cerclage ist in der adjustierten Analyse mit einer signifikant höheren primären Wiederanlagerate assoziiert – trotz bevorzugtem Einsatz bei komplexeren Fällen. Diese Ergebnisse legen nahe, dass die Cerclage bei selektiver Indikationsstellung einen relevanten protektiven Beitrag leisten kann.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Felix Rosanski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr09-04
Quantitative assessment of vitreous and vitreoretinal alterations in rhegmatogenous retinal detachment using ultra-widefield OCT

Kraiger J.*, Iby J., Mylonas G., Georgopoulos M., Sacu S.

Medizinische Universität Wien, Wien, Austria

Background/Objective: To determine ultra-widefield optical coherence tomography (UW-OCT)–derived quantitative vitreous and vitreoretinal biomarkers and to assess whether these parameters differentiate in rhegmatogenous retinal detachment (RRD) affected eyes (SE), fellow eyes (FE), and healthy controls (HC).
Materials/Subjects and methods: This prospective cross-sectional observational study included 160 eyes: 120 eyes from 60 patients with RRD (SE and FE) and 40 eyes from 40 HC. The RRD cohort included 24 female patients with a mean age of 54.1 ± 17.8 years; healthy controls included 26 females with a mean age of 54.9 ± 21.4 years. All RRD patients underwent preoperative UW-OCT imaging. Vitreoretinal interface abnormalities and retinal tear morphology were graded, and quantitative vitreous texture analysis was performed. Comparisons between SE, FE, and HC were reported as mean ± SD, with relative risks expressed as OR (95% CI) and significance set at $p < 0.05$; analyses (SPSS and R) compared biomarker distributions across groups.
Results: Vitreous attachment at the optic disc was significantly less frequent in SE (26%) compared to FE (62%) and HC (77%) ($p < 0.001$ for both comparisons). Dot-like vitreous densities were present in 43% of SE compared to 7% of FE and 3% of HC (SE vs FE: OR 10.52, $p < 0.001$; SE vs HC: OR 23.00, $p = 0.001$). String-like densities occurred in 27% of SE versus 7% of FE and 0% of HC (SE vs FE: OR 5.09, $p = 0.006$; SE vs HC: OR –, $p = 0.001$), while densities between retina and detached vitreous were observed only in SE (13% vs 0% vs 0%; $p < 0.020$). Quantitative vitreous biomarkers differed significantly across groups, with lower greyscale values in SE (34.20 ± 0.71) and FE (34.37 ± 0.61) compared to HC (35.60 ± 0.68; $p < 0.0001$), alongside progressively higher skewness (5.49 ± 3.20 vs 3.48 ± 2.60 vs 2.19 ± 1.90, $p < 0.0001$) and kurtosis (100.3 ± 80.6 vs 45.4 ± 48.1 vs 14.5 ± 16.7, $p < 0.0001$). Ocular comorbidities were more frequent in SE (26%) vs. FE (10%, $p = 0.033$, OR 0.32, 95% CI 0.09–0.96).
Discussion: Ultra-widefield OCT enables in vivo characterization of vitreous texture and the vitreoretinal interface in RRD, revealing a continuum

from SE to FE to HC. This observation flags FE as an intermediate phenotype, likely as a high-risk group for future retinal events, while persistent adhesion at retinal tears underscores the importance of traction in disease pathophysiology. UW-OCT–derived biomarkers may enhance risk stratification and guide individualized treatment strategies.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jakob Kraiger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr09-05
Einfluss der subretinalen Flüssigkeitshöhe auf postoperative Metamorphopsien bei Netzhautablösung mit Makulabeteiligung: MIRROR-Report 4

Eckardt F.*, Liesenhoff C., Böck M., Schworm B., Siedlecki J., Priglinger S. G., Klaas J.

Augenklinik der LMU München, Augenklinik, München, Deutschland

Zielsetzung: Ziel der Studie war es, den Einfluss der präoperativen Höhe der subretinalen Flüssigkeit (SRF) auf postoperative funktionelle Ergebnisse nach Pars-plana-Vitrektomie (PPV) bei rhegmatogener Netzhautablösung mit Makulabeteiligung zu untersuchen.
Material und Methoden: Diese prospektive Registerstudie basiert auf Daten der MIRROR-Studie (Morphology and Vision-dependent Quality of Life in Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment) an einer deutschen Universitätsklinik. Eingeschlossen wurden Augen mit primärer Netzhautablösung und fovealer Beteiligung, behandelt mittels 23-/25-Gauge-PPV mit Gastamponade und vollständiger Netzhautanlage nach drei Monaten. Die präoperative SRF-Höhe wurde mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) bestimmt. Nach drei Monaten wurden bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, ETDRS), Metamorphopsien (M-CHARTS™) und multimodale Netzhautbildgebung erhoben. ROC-Analysen und Fisher-Exact-Tests identifizierten klinisch relevante Grenzwerte.
Ergebnisse: 45 Augen von 45 Patienten wurden eingeschlossen. Ein SRF-Schwellenwert von 741 µm war mit einem ungünstigen Visusergebnis (logMAR ≥ 0,4) assoziiert (ROC, AUC = 0,781), während dieser Wert in Hinblick auf das Vorhandensein von Metamorphopsien 225 µm betrug (ROC, AUC = 0,694). Die Wahrscheinlichkeit für postoperative Metamorphopsien (Odds Ratio) war ab einer Höhe von 225 µm 7,75-fach erhöht (44 % vs. 86 %, KI: 1,54–39,1; $p = 0{,}017$); die vertikalen M-CHART-Werte waren signifikant höher ($p = 0{,}02$). Patienten mit SRF ≥ 741 µm wiesen eine 14,5-fach erhöhte Odds für ein ungünstiges visuelles Outcome auf (19 % vs. 77 %, KI: 2,46–85,6; $p = 0{,}002$).
Zusammenfassung: Die präoperative SRF-Höhe ist ein wichtiger Prädiktor für postoperative Metamorphopsien nach Netzhautablösung mit fovealer Beteiligung. Metamorphopsien treten bereits bei geringeren SRF-Höhen auf als klinisch relevante Sehschärfeverluste und stellen damit einen sensitiveren Marker makulärer Funktionsstörungen dar. Die quantitative SRF-Bestimmung kann die präoperative Risikostratifizierung und Patientenaufklärung verbessern.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Franziska Eckardt
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr09-06
Intraoperative Methotrexat-Infusion bei rhegmatogener Netzhautablösung mit PVR: Funktionelle und morphologische Ergebnisse – ein Update

Luyken A.*, Brockmann C., Junge V., Schulz A., Fuchsluger T. A., Schaub F.

Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland

Ziel: Die proliferative Vitreoretinopathie (PVR) ist die Hauptursache für chirurgisches Versagen nach lochbedingter (rhegmatogener) Netzhautablösung. Aktuell wird die PVR als abnorme Wundheilungsreaktion verstanden, die durch Entzündungs-, Glia- und retinale Pigmentepithelzellen gesteuert wird. Trotz verschiedener pharmakologischer Ansätze fehlen bisher klare Behandlungsempfehlungen oder standardisierte Prophylaxestrategien. Vorangehende Studien deuten darauf hin, dass die intra- und postoperative intravitreale Gabe von Methotrexat (MTX) die Inzidenz der postoperativen PVR senken kann. Bisher wird MTX als Off-Label-Adjuvans eingesetzt, wobei detaillierte Sicherheitsdaten noch ausstehen.
Methode: Retrospektive Analyse konsekutiver Augen mit rhegmatogener Netzhautablösung und PVR-Grad B oder C (nach R. Machemer), die seit November 2024 an der Universitätsaugenklinik Rostock im Rahmen einer Pars-Plana-Vitrektomie (PPV) mit intraoperativer Infusionslösung mit MTX *off-label* behandelt wurden (40 mg/500 ml BSS via intravitrealer Infusion für mindestens 30 min). Neben den funktionellen Ergebnissen (Visus, Perimetrie und multifokales ERG), der Wiederanlagerate und der PVR-Rate wurden morphologische Parameter (OCT) sowie Sicherheits- und Komplikationsraten untersucht.
Ergebnis: Es wurden 60 Augen von 59 Patienten eingeschlossen (PVR Grad B: 48,3 % [$n = 29$], PVR Grad C: 51,6 % [$n = 31$]). Eine primäre rhegmatogene Ablösung mit PVR Grad B oder C lag in 78,3 % ($n = 47$) der Fälle vor, eine PVR-bedingte Wiederablösung in 21,6 % ($n = 13$). Die Makula war in 75 % ($n = 45$) der Fälle abgehoben. Als Tamponade wurde bei 21 Augen Schwefelhexafluorid (SF6 25 %) und bei 39 Augen Silikonöl (5000 cst) verwendet. Die durchschnittliche Infusionsdauer betrug 33,5 ± 7,4 min. Die primäre Wiederanlagerungsrate liegt bisher bei 81,7 % (49/60 Augen; PVR Grad B: 93,1 %; PVR Grad C: 71,0 %) bei einem mittleren Beobachtungszeitraum von 277 ± 141 Tagen. Der bestkorrigierte Visus verbesserte sich signifikant von 1,43 ± 0,86 auf 0,53 ± 0,37 logMAR ($p < 0{,}01$). Multifokale ERGs zeigten postoperativ normale foveale Reaktionen ohne Anzeichen toxischer Makulopathien. Bisher konnten keine MTX-assoziierten Komplikationen beobachtet werden.
Schlussfolgerung: Die intraoperative MTX-Infusion während der PPV scheint eine sichere adjuvante Therapie bei rhegmatogener Netzhautablösung zu sein – insbesondere bei Augen mit PVR Grad B und sogar bei bereits bestehender PVR Grad C.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Adrian Luyken
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr09-07
Degeneration des alternden Glaskörpers: Neue multimodale Einblicke

Schulz A.[1,2]*, Schaub F.[1], Brockmann C.[1], Luyken A. K.[1], Schöntube S.[1], Fuchsluger T. A.[1], Junge V.[1]

[1]Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock, Deutschland; [2]Department Leben, Licht & Materie, Universität Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Mit zunehmendem Alter unterliegt der humane Glaskörper ausgeprägten strukturellen und funktionellen Veränderungen, die mit verschiedenen vitreoretinalen Erkrankungen assoziiert sind. Ziel ist die systematische Charakterisierung altersabhängiger Veränderungen des Glaskörpers.
Methodik: Untersucht wurden postmortale humane Glaskörper ($n = 464$) aus dem Spendernetzwerk der Deutschen Gesellschaft für Gewebetransplantation sowie intraoperativ gewonnene humane Glaskörperproben ($n = 70$) von Patienten mit vitreoretinalen Erkrankungen im Rahmen medizinisch indizierter Vitrektomien. Analysiert wurden Dimensionen, physikalische Parameter (Dichte, pH, Osmolarität), biochemische Zusammensetzung, ultrastrukturelle Organisation (Dunkelfeld-, Fluoreszenz-Lebensdauer-Bildgebungs- und Multiphotonenmikroskopie) und optische Eigenschaften (Transmission, Brechungsindex, Streulicht). Zusätzlich wurden relevante Spender- und Patientendaten (Alter, Geschlecht, Linsenstatus, Pathologie, Vorbehandlungen, Visus, Augeninnendruck und Postmortem-Zeit) dokumentiert und in die statistische Interpretation der Ergebnisse mittels Regressionsanalysen und Clusterverfahren einbezogen.
Ergebnisse: Die untersuchten Proben umfassten Spender im Alter von 15 bis 89 Jahren (69,0 ± 9,62 Jahre). Die Indikationen der intraoperativen Spender ($n = 70$) waren epiretinale Gliose (39/70), Makulaforamen (18/70), Ablatio retinae (9/70), vitreomakuläre Traktion (2/70), rubeotisches Sekundärglaukom (1/70) sowie IOL-Subluxation (1/70). Mit zunehmendem Alter zeigte sich eine fortschreitende Verflüssigung des Glaskörpers mit strukturellen und kompositorischen Veränderungen: Kollagenfibrillen aggregieren, Hyaluronsäure dissoziiert vom Netzwerk. Der Anteil gebundenen Wassers sinkt (25,2 % → 15,7 %), während freies Wasser zunimmt (74,6 % → 84,3 %). Gleichzeitig nehmen Gelvolumen (−54,4 %) und -gewicht (−53,5 %) ab. Der pH-Wert steigt (6 → 8), und die Proteinkonzentration erhöht sich (3,84 → 22,9 µg/mL). Diese Veränderungen führen zu verminderter Lichttransmission sowie erhöhtem Streulicht und Brechung.
Schlussfolgerungen: Die altersbedingte Degeneration des Glaskörpers ist mit messbaren Veränderungen seiner physikochemischen und optischen Eigenschaften verbunden. Diese Befunde liefern eine experimentelle Grundlage für das Verständnis altersassoziierter Veränderungen der vitreoretinalen Grenzfläche und können zur Weiterentwicklung diagnostischer Ansätze sowie zukünftiger Glaskörperersatzmaterialien beitragen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: André Schulz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Retinale Mikrozirkulation und diabetische Retinopathie

Fr10-01
Evaluation von zwei vollautomatisierten Vorsorgeuntersuchungen auf diabetische Retinopathie in einer diabetologischen Schwerpunktpraxis

Bauer F.[1]*, Schleyer B.[1], Schleyer S.[1,2], Dick B.[1]

[1]Ruhr Universität, Bochum, Deutschland; [2]MVZ Diabetes- und Stoffwechselpraxis, Wetter, Deutschland

Fragestellung: Sind die Ergebnisse der auf künstlicher Intelligenz (KI) basierenden Algorithmen RetCAD und OphtAI mit der augenärztlichen Bildbeurteilung vergleichbar? Wie hoch ist der Anteil an Patienten mit Diabetes, die mittels vollautomatisierter Vorsorgeuntersuchung auf diabetische Retinopathie (DR) untersucht werden können?
Methodik: Im Jahr 2025 wurden 637 Personen mit Diabetes in einer diabetologischen Schwerpunktpraxis in die Studie eingeschlossen. Alle Patienten waren länger als ein Jahr nicht mehr bei der augenärztlichen Vorsorgeuntersuchung gewesen und hatten noch keinen Termin erhalten. Bei jedem Studienteilnehmer wurden Netzhautfotos mit der Kamera NW500 (Topcon, Tokyo, Japan) ohne Pupillenerweiterung vom medizinischen Assistenzpersonal aufgenommen. Die Fundusbilder wurden von den auf KI basierenden Algorithmen RetCAD Version 2.2.0 (Thirona Retina, Nijmegen, Niederlande) und OphtAI Version 2.3.6 (Groupe Evolucare Technologies, Le Pecq, Frankreich) und von zwei augenärztlichen Gutachtern auf das Vorliegen einer DR untersucht. Der Schweregrad der DR wurde anhand der internationalen Klassifikation eingeteilt. Personen mit Diabetes ohne DR oder einer milden DR wurde eine augenärztliche Kontrolle in einem Jahr empfohlen. Bei Vorliegen einer moderaten, schweren oder proliferativen DR erfolgte eine Überweisung an den behandelnden Augenarzt, da es sich hierbei um eine überweisungsbedürftige DR handelt.
Ergebnisse: Eine DR lag bei 34 % der Patienten mit Diabetes vor. Im Vergleich zur augenärztlichen Bildbeurteilung erreichten RetCAD und OphtAI eine Sensitivität von 86 % und eine Spezifität von 98 und 96 % für das Erkennen einer überweisungsbedürftigen DR. Alle Patienten mit schwerer und proliferativer DR wurden von beiden Algorithmen als überweisungsbedürftig erkannt. Insgesamt konnte bei 99 % der Patienten mit Diabetes eine vollautomatisierte Vorsorgeuntersuchung ohne Pupillenerweiterung durchgeführt werden. Mit den KI-basierten Algorithmen RetCAD und OphtAI ließe sich die Anzahl an augenärztlichen Vorsorgeuntersuchungen auf DR um 84 und 82 % reduzieren.
Schlussfolgerung: Die aktuelle Studie zeigt, dass beide vorgestellten KI-basierten Algorithmen für die Vorsorgeuntersuchung auf DR geeignet sind. Durch den Einsatz dieser automatisierten Screening Methode ließe sich die steigende Anzahl an Personen mit Diabetes bewältigen und gleichzeitig könnte mehr Kapazität für Patienten mit behandlungsbedürftiger DR geschaffen werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Florian Bauer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-02
Makulapigmentdichte als *in vivo*-Marker neuroglialer Integrität bei diabetischer Retinopathie

Schumacher A.*, Wall K., Chang S. A., Jauch A. S., Kleekamp M. B., Holz F. G., Saßmannshausen M., Goerdt L., Ach T.

Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Bei der diabetischen Retinopathie (DR) kommt es bereits in frühen Krankheitsstadien zu Dysfunktion und Verlust von Müllerzellen, deren Integrität durch die Makulapigmentdichte (MPOD) *in vivo* dargestellt werden kann. Die Desorganisation der inneren Netzhautschichten (disorganization of retinal inner layers, DRIL) gilt als struktureller OCT-Marker, der mit der Müllerzell-Dysfunktion assoziiert ist und die retinale Neurodegeneration widerspiegelt. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, ob die MPOD mit dem Schweregrad der DR sowie mit dem Auftreten von DRIL assoziiert ist.
Methode: PatientInnen mit Typ-1/-2-Diabetes (MIND-Studie (DRKS00036499)) wurden mittels multimodaler Bildgebung untersucht: spectral-domain optische Kohärenztomografie (SD-OCT, 30×25°,121 B-Scans), Fundusfotografie sowie Zwei-Wellenlängen-Fundusautofluoreszenz (488/514 nm) zur MPOD-Bestimmung. Das Stadium der DR wurde mittels internationaler DR-Schweregradskala (DRSS) klassifiziert. Altersgleiche, gesunde Probanden dienten als Kontrollgruppe. DRIL (≥ 250 µm horizontale Ausdehnung) wurde in den OCT-B-Scans bestimmt, die MPOD in allen ETDRS-Subfeldern mittels FIJI quantifiziert.

Gruppenunterschiede zwischen DRSS-Stadien wurden mittels Kruskal–Wallis-Test analysiert und die Zusammenhänge zwischen MPOD und DRIL mittels altersadjustierter linearer Regression ermittelt.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 134 Augen von 113 ProbandInnen einbezogen, darunter 103 mit DR (58,7 ± 13,9 Jahre; Diabetesdauer: 20,3 ± 11,2 Jahre; HbA1c: 7,3 ± 1,3 %) sowie 31 Kontrollaugen (58,7 ± 13,9 Jahre). Die mittlere MPOD im zentralen ETDRS-Subfeld war bei DR signifikant niedriger als bei Kontrollen (0,17 ± 0,09 vs. 0,29 ± 0,14; $p < 0{,}001$). Zudem war die MPOD signifikant niedriger in späteren DRSS-Stadien: DRSS 1 (β = –0,11; $p < 0{,}001$), DRSS 2 (β = –0,09; $p = 0{,}01$), DRSS 4 (β = –0,16; $p < 0{,}001$) und DRSS 5 (β = –0,19; $p < 0{,}001$). Augen mit DRIL wiesen eine signifikant niedrigere MPOD (β = –13,70; $p = 0{,}01$) im Vergleich zu Augen ohne DRIL auf. Innerhalb der DR-Gruppe war ein höherer HbA1c-Wert mit geringerer MPOD assoziiert (β = –0,02; $p = 0{,}02$).
Diskussion: MPOD nimmt mit zunehmendem Schweregrad der DR ab und ist bereits in frühen Stadien reduziert. Eine verminderte MPOD könnte dabei eine gestörte Müllerzell-Funktion *in vivo* widerspiegeln und wird durch die Assoziation mit DRIL als Marker der Neurodegeneration unterstützt. Laufende Studien untersuchen den Einfluss der Ernährung auf MPOD und DRSS-Progression.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Aaron Schumacher
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-03
Die Integrität der retinalen neurovaskulären Einheit korreliert mit der retinalen Sensitivität bei diabetischer Retinopathie

Wall K.*, Schumacher A., Chang S. A., Jauch A. S., Goerdt L., Holz F. G., Ach T.

Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die diabetische Retinopathie (DR) wird zunehmend als Störung der retinalen neurovaskulären Einheit (NVU) verstanden, welche die funktionelle Interaktion zwischen retinalen Neuronen, Gliazellen und Kapillarendothelzellen beschreibt. Ziel dieser Studie war es, die NVU-Integrität in vivo über verschiedene Stadien der DR zu quantifizieren und deren Korrelation mit der retinalen Sensitivität zu untersuchen.
Methodik: In dieser prospektiven Studie wurden Patienten mit DM Typ I/II und altersentsprechende gesunde Kontrollen mittels High-Resolution OCT (30×25°, axiale Auflösung 2,8 µm, 121 B-Scans), OCT-Angiographie (6 × 6 mm) und funduskontrollierter Mikroperimetrie (68 Stimuli, zentrale 24°) untersucht. Augen mit aktivem Makulaödem (zentrale Netzhautdicke ≥ 300 µm bei Frauen, ≥ 320 µm bei Männern) sowie vorheriger intravitrealer Therapie wurden ausgeschlossen. Die Dicke der Ganglienzell-/inneren plexiformen Schicht (GCL/IPL) sowie die Gefäßdichte des superfiziellen Kapillarplexus (SCP) wurden im inneren (1–3 mm) und äußeren (3–6 mm) ETDRS-Ring bestimmt. Ein NVU-Score wurde pro Patient als Mittelwert der z-standardisierten GCL/IPL-Dicke und SCP-Gefäßdichte (bezogen auf die Kontrollgruppe) berechnet. Eine Korrelation zwischen Struktur und Funktion wurden mittels Spearman-Korrelation und multipler linearer Regression unter Adjustierung für Alter und DR-Schweregrad analysiert.
Ergebnis: Es wurden 90 Augen (60 Diabetes, 30 Kontrollen) eingeschlossen. Patienten mit Diabetes waren im Mittel 56,8 ± 14,6 Jahre alt, die Diabetesdauer betrug 21,5 ± 12,5 Jahre, der HbA1c 7,36 ± 1,76 %; Kontrollen 53,7 ± 16,7 Jahre. Die NVU-Integrität nahm mit zunehmendem DR-Schweregrad signifikant ab ($p < 0{,}001$). Die retinale Sensitivität korrelierte mit dem NVU-Score im inneren (r = 0,582; $p < 0{,}001$) und äußeren Ring (r = 0,473; $p < 0{,}001$). Die SCP-Gefäßdichte zeigte die stärkste Assoziation (r = 0,592 innerer Ring), während die GCL/IPL-Dicke schwächer korrelierte und im äußeren Ring nicht signifikant war (r = 0,134; $p = 0{,}208$). In der multiplen Regression blieb der NVU-Score ein unabhängiger Prädiktor der retinalen Sensitivität (innerer Ring: β = 0,418; $p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: Die NVU-Integrität ist eng mit der retinalen Funktion bei DR assoziiert und ist niedriger in fortgeschritteneren Krankheitsstadien. Der NVU-Score erlaubt eine integrative Bewertung neurovaskulärer Dysfunktion und stellt einen potenziellen Marker für frühe funktionelle Veränderungen dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Katharina Wall
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Abbvie
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: BONFOR Gerok-Stelle (2025-1A-04); Roche Forschungsförderung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-04
Frühveränderungen der Makulaperfusion bei neu diagnostiziertem Diabetes und Diabetes-Subgruppen

Kaya S.[1]*, Khamees A.[2], Geerling G.[1], Strzalkowski P.[1], Gontscharuk V.[3,4,5], Szendrödi J.[6,5], Müssig K.[7], Ziegler D.[5,8], Roden M.[8,9,5], Guthoff R.[1], für die GDS Kohorte

[1]Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Fakultät des Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Faculty of Medicine, Mutah University, Karak, Jordanien; [3]Institut für Versorgungsforschung und Gesundheitsökonomie, Deutsches Diabetes-Zentrum, Leibniz-Zentrum für Diabetes-Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [4]Institut für Arbeits-, Sozial und Umweltmedizin, Centre for Health and Society, Medizinische Fakultät des Universitätsklinikums Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [5]Deutsches Zentrum für Diabetesforschung (DZD e.V.), München-Neuherberg, München, Deutschland; [6]Innere Medizin I, Medizinische Fakultät, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [7]Klinik für Innere Medizin/Gastroenterologie/Diabetologie, Niels-Stensen-Kliniken, Franziskus-Hospital Harderberg, Georgsmarienhütte, Deutschland; [8]Institut für klinische Diabetologie, Deutsches Diabetes-Zentrum, Leibniz-Zentrum für Diabetes-Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [9]Klinik für Endokrinologie and Diabetologie, Medizinische Fakultät des Universitätsklinikums Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Ziel unserer Studie war, die Makula in frühen Stadien des Diabetes mellitus (DM) hinsichtlich möglicher struktureller, vaskulärer und funktioneller Veränderungen mithilfe der optischen Kohärenztomographie (OCT) bzw. der OCTA-Angiographie (OCT-A) zu untersuchen.
Methodik: In dieser prospektiven Querschnittsanalyse wurden Probanden der Deutschen Diabetesstudie (NCT01055093) mit Typ-1-DM ($n = 143$) oder Typ-2-DM ($n = 197$) im Jahr 1, Jahr 5 oder Jahr 10 nach der Diabetesdiagnose bzgl. folgender Parameter untersucht: EDTRS-Visus und Kontrastsensibilität, Funduskopiebefund, Parameter des makulären retinalen und choroidalen Kapillargefäßsystems einschließlich der fovealen avaskulären Zone (FAZ) mittels OCT-A sowie Dickenparameter von Netzhautschicht (OCT). Die ophthalmologischen wurden mit bestimmten systemischen, Diabetessubgruppen-stratifizierenden Parametern (Glutamatdecarboxylase-Antikörper, Alter, BMI, HbA1c-Wert, Beta-Zellfunktion und Insulinresistenz) korreliert. Eine gesunde alters- und geschlechtsangepasste Kohorte ($n = 105$) diente als Kontrollgruppe.
Ergebnisse: Folgende Diabetes-bezogene Effekte unabhängig von geschlechts- und altersbezogene Veränderungen: die Perfusions- und Gefäßdichte des oberflächlichen Kapillarplexus (SCP) waren bei Typ-2-Diabetes kurz nach der DM-Diagnose reduziert. Diese Effekte waren auch nach Adjustierung von Blutdruck und HBA1c nachweisbar. Zudem waren Fläche und Umfang der FAZ und das Defizit der Choriokapillarisperfusion ebenfalls im ersten Jahr bei Typ-2- und Typ-1 vergrößert. Im Jahr 5 und 10 fanden sich Mikroaneurysmen im SCP und tiefen Kapillarplexus, die mit

einer reduzierten Dicke der Ganglienzellschicht und der inneren plexiformen Schicht, aber auch mit erhöhtem diastolischem Blutdruck assoziiert waren. Kapillaranomalien zeigten sich besonders bei Individuen mit Adipositas ohne deutliche Insulinresistenz sowie bei niedrigem BMI, Insulinmangel, GADA-Negativität und schwieriger metabolischer Kontrolle.
Schlussfolgerungen: Kurz nach der Diabetesdiagnose lässt sich eine veränderte Perfusion und Gefäßdichte im SCP bei Typ-2-DM sowie eine vergrößerte FAZ bzw. eine veränderte Choriokapilllarisperfusion bei Typ-2- und Typ-1 nachweisen. Im Verlauf zeigen sich Mikroaneurysmen in der OCTA, die mit potenziell neurodegenerativen Veränderungen einhergehen. Die Veränderungen der Makulakapillaren korrelieren mit dem sogenannten schweren insulinmangelbedingten Diabetes-Subtyp und dem milden, adipositasbedingten Diabetes-Subtyp.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sema Kaya
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Johnsen & Johnsen, Chiesi
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-05
OCT-A als bildgebendes Verfahren zum Nachweis der autoregulatorischen Funktion der Netzhautkapillaren während aerober Trainingsbelastung

Kleemann S.[1,2*], Egbring C.[2], Nickel Z. N.[2], Schröter T. M.[2], Heiduschka P.[2], Maliszewski K.[3], Garbsch R.[4,5], Eter N.[2], Alten F.[2], Schmitz B.[4,5], Storp J.[2]

[1]Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, München, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; [3]Zentrum für Allgemeinmedizin, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; [4]Zentrum für medizinische Rehabilitation, Lehrstuhl für Rehabilitationswissenschaften, Universität Witten/Herdecke, Witten/Herdecke, Deutschland; [5]Klinik Königsfeld der Deutschen Rentenversicherung Westfalen, Ennepetal, Deutschland

Die retinale Kapillarstruktur eignet sich zur Beurteilung der systemischen Gefäßgesundheit dar, da sie der Mikrovaskulatur anderer Organe, insbesondere Herz und Gehirn ähnelt. Die optische Kohärenztomographie-Angiographie (OCT-A) hat sich hierbei als innovative, nicht-invasive Bildgebungsmethode zur differenzierten Analyse mikrovaskulärer Strukturen und Funktionen etabliert.
Diese prospektive Interventionsstudie zielte darauf ab, die retinale Autoregulation und schichtspezifische Veränderungen der Flussdichte unter standardisierter aerober Belastung (Zone-1-Lauf) zu untersuchen. Darüber hinaus wurden potenzielle Assoziationen zwischen körperlicher Aktivität, Fitnessniveau (MET-min/Woche; Yo-Yo Intermittent Recovery Test) und retinalen Perfusionsparametern analysiert, um die Eignung der OCT-A als Surrogatmarker der systemischen Mikrozirkulation zu evaluieren.
In die Studie wurden 54 moderat trainierte Probanden eingeschlossen (Alter 27 ± 15 Jahre; 35 Männer/19 Frauen; MET-min/Woche: 933 ± 415; VO_2 max: 44,2 ± 3,5 ml/kg/min). Die Erhebung retinaler Gefäßparameter erfolgte mittels Spectral-Domain-OCT-A (3×3 mm^2 Scans). Die Flussdichte wurde im superfiziellen kapillären Plexus (SCP), tiefen kapillären Plexus (DCP) sowie in der Choriokapillaris (CC) quantitativ bestimmt und vor sowie nach körperlicher Belastung verglichen. Ergänzend wurden Korrelationsanalysen zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen Flussdichte und Fitnessparametern durchgeführt.
Die erhobenen physiologischen Parameter zeigten die aerobe Belastung (Laktat: 2,24 ± 2,01 mmol/l; mittlere Herzfrequenz: 140 ± 10 bpm). Während die Flussdichte im SCP und in der CC keine signifikanten Veränderungen zeigte, konnte im DCP eine signifikante Reduktion nach Belastung nachgewiesen werden ($p_{SCP} = 0{,}83$, $p_{CC} = 0{,}55$, $p_{DCP} < 0{,}03$). Die foveale avaskuläre Zone blieb unverändert ($p = 0{,}77$). Es zeigten sich keine signifikanten Korrelationen zwischen den retinalen Durchblutungsparametern und dem Ausmaß körperlicher Aktivität bzw. dem Fitnessniveau ($p > 0{,}11$).
Die OCT-A ermöglicht die sensitive Erfassung retinaler mikrovaskulärer Autoregulationsprozesse unter aerober Belastung und zeigt schichtspezifische Perfusionsveränderungen, insbesondere im Bereich des tiefen kapillären Plexus. Insgesamt erweist sich die OCT-A als zuverlässiges, nichtinvasives Verfahren zur Untersuchung mikrovaskulärer Funktionen und bietet ein vielversprechendes Potenzial für die Analyse belastungsinduzierter vaskulärer Adaptationsmechanismen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sarah Kleemann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-06
Periphere mikrovaskuläre Veränderungen bei der Behandlung mit Hydroxychloroquin: Erkenntnisse aus der Weitwinkel-OCT-Angiographie

Kleemann S.[1,2*], Egbring C.[2], Schröter T.[2], Nickel Z.[2], Zimmermann J.[2], Heiduschka P.[2], Eter N.[2], Storp J.[2]

[1]Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, München, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

Die Hydroxychloroquin (HCQ)-Retinopathie manifestiert sich in der Regel in Form einer parafovealen „Bull's-Eye"-Makulopathie, die primär die zentrale Netzhaut betrifft. Während diese zentralen Veränderungen als charakteristisch erachtet werden, bleibt das Ausmaß peripherer mikrovaskulärer Alterationen unklar.
In der vorliegenden prospektiven, monozentrischen Studie wurden retinaler mikrovaskuläre Parameter quantitativ mittels Widefield-OCT-A (WF-OCT-A) untersucht, um medikamentenassoziierte Veränderungen in der Gefäßarchitektur der Retina bis zur mittleren Peripherie zu identifizieren.
Es wurden 30 Patienten, die über einen Zeitraum zwischen einem und 27 Jahren mit HCQ behandelt worden waren und noch keine Anzeichen einer Retinopathie zeigten, mit altersentsprechenden gesunden Kontrollen verglichen ($n_{gesamt} = 60$, $n_{Augen/Gruppe} = 30$). Der superfizielle Gefäßplexus (SCP) wurde mittels WF-OCT-A (Canon Xephilio S1, Japan) in Scanbereichen von 23×20 mm^2 untersucht. Die angiographischen Metriken Gefäßdichte, Dichte an Verzweigungspunkten, durchschnittliche Gefäßlänge, Lakunarität und der Anteil der Endpunkte an der Größe des Gefäßgeflechts wurden unter Anwendung der Software AngioTool ermittelt. Statistische Gruppenvergleiche wurden unter Anwendung von GraphPad Prism mittels des Kruskal-Wallis-Test und des Wilcoxon-Tests durchgeführt.
Die Auswertung der Ergebnisse ergab eine hochsignifikante Reduktion der Gefäßdichte, der Dichte der Verzweigungsdichte und der durchschnittlichen Gefäßlänge in der HCQ-Gruppe gegenüber den gesunden Kontrollen, zugleich stieg die Lakunarität und die Anzahl der Gefäßendpunkte ($p_{alle} < 0{,}001$). Diese Veränderungen waren besonders ausgeprägt bei Patienten mit kürzerer Behandlungsdauer und traten insbesondere bei Patienten mit rheumatoider Arthritis auf, während sie bei systemischem Lupus erythematodes weniger auffällig waren.
Die vorliegende Studie zeigt signifikante periphere mikrovaskuläre Veränderungen bei Patienten, die mit HCQ behandelt wurden. Die vorliegenden Veränderungen scheinen durch die Grunderkrankung, insbesondere rheumatoide Arthritis, bedingt zu sein, und nicht durch die medikamentöse Wirkung von HCQ. Im Gegenteil, der Status des Blutflusses verbesserte sich mit zunehmender Behandlungsdauer mit HCQ. Die periphere mikrovaskuläre Beurteilung per WF-OCT-A bietet eine einfach durchführbare, effiziente Methode zur Erkennung und Überwachung von retinalen Durchblutungsstörungen, welche zukünftig weitere Anwendung finden könnte.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sarah Kleemann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-07
Frühgeborenen-Retinopathie: Screenen wir zu viele Kinder?

Darwisch W.[1]*, Haberkern V.[2], Hallak M.[1], Kipfmüller F.[2], Finger R. P.[1]

[1]Augenklinik, Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [2]Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin, Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Das Screening auf Frühgeborenen-Retinopathie (retinopathy of prematurity, ROP) belastet Frühgeborene durch aufwändige Untersuchungen und bindet knappe ärztliche Ressourcen. Die Screening-Kriterien variieren international erheblich, was zu einer starken Variation in der Anzahl der untersuchten Frühgeborenen führt. Vor diesem Hintergrund haben wir unterschiedliche Screening-Szenarien im Hinblick auf die Detektion von ROP und behandlungsbedürftiger ROP (treatment-warranted ROP, TW-ROP) evaluiert.
Methodik: Es wurden retrospektive Daten aus konsekutiven ROP-Screenings zwischen 2020 und 2025 untersucht. Alle augenärztlich untersuchten Frühgeborenen mit einem Gestationsalter (GA) < 32 Wochen oder Geburtsgewicht ≤ 1500 g wurden eingeschlossen und nach GA-Subgruppen (< 28, 28–32, > 32) stratifiziert. Primäre Endpunkte waren die Inzidenz von TW-ROP und ROP jeglichen Stadiums sowie der Diagnosezeitpunkt. Sekundär wurde ein GA-basierter Schwellenwert für das Auftreten von TW-ROP analysiert. Die Daten wurden deskriptiv ausgewertet und hypothetische Screening-Szenarien hinsichtlich ihrer Einsparung an Untersuchungen und Detektionssicherheit für die TW-ROP berechnet (RStudio).
Ergebnisse: Von 314 eingeschlossenen Frühgeborenen (628 Augen) entwickelten 3,2 % ($n = 10$) eine TW-ROP. Bei 60,7 % der Augen wurde keine ROP dokumentiert. TW-ROP trat ausschließlich bei Kindern mit GA ≤ 26 Wochen auf. Keine TW-ROP wurde bei der Erstuntersuchung diagnostiziert. 80,0 % der TW-ROP-Diagnosen erfolgten ab einem postmenstruellen Alter (PMA) ≥ 35 Wochen. Ein hypothetischer Wegfall der Erstuntersuchung bei Kindern mit GA ≥ 28 Wochen hätte 21,8 % aller Untersuchungen ($N = 1638$) eingespart, ohne eine TW-ROP zu übersehen. Demgegenüber wäre ein genereller Screening-Beginn ab PMA ≥ 34 Wochen nicht sinnvoll, da bei einem Kind (GA 24 Wochen) TW-ROP bereits bei PMA 32 Wochen diagnostiziert wurde.
Schlussfolgerung: In dieser konsekutiven Screening-Kohorte eines tertiären neonatologischen Zentrums war TW-ROP mit 3,2 % selten und auf extrem-unreife Frühgeborene (GA ≤ 26 Wochen) beschränkt. Ergänzend zu anderen Studien bildet unsere Studie die gesamte Screening-Population eines Zentrums ab. Eine GA-basierte Verschiebung der Erstuntersuchung bei reiferen Frühgeborenen würde die Anzahl der Screening-Untersuchungen deutlich reduzieren und in unserer Kohorte keinen Fall von TW-ROP übersehen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Warda Darwisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Forschungsförderung Versorgungsforschung der Stiftung Auge; Olympia-Morata-Fellowship der Universität Heidelberg
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr10-08
Panretinale Laserkoagulation: konventioneller Argon Dioden Laser vs. Navigierte Laserkoagulation – eine retrospektive Auswertung

Fleischer J. R.*, Federmann Y., Böhringer D., Agostini H., Bucher F.

Klinik für Augenheilkunde, Freiburg, Deutschland

Fragestellung: Die panretinale Laserkoagulation (PRP) ist eine etablierte Therapie vasoproliferativer Netzhauterkrankungen. Laserprotokolle neuerer navigierter Lasersysteme unterscheiden sich von konventionellen Verfahren hinsichtlich Eyetracking, Wellenlänge, Pulsdauer und Energiedosierung. Ziel dieser Studie war der Vergleich der Effektivität konventioneller und neuerer Behandlungsprotokolle im klinischen Alltag.
Methoden: In dieser monozentrischen retrospektiven Studie wurden drei Kohorten analysiert: konventionelle PRP (ALC17/20) (Wellenlänge: 532 nm, Pulsdauer 100–200 ms), navigierte PRP (Wellenlänge: 577 nm, Pulsdauer 20–30 ms) mit Behandlungsprotokoll (NLC18/20) sowie nach Anpassung mit erhöhten Pulszahlen (NLC22/24). Primärer Endpunkt war das behandlungsfreie Überleben (Kaplan-Meier). Sekundäre Endpunkte umfassten den Einfluss von Laserparametern und Subgruppenanalysen nach Diagnose.
Ergebnis: Insgesamt wurden 497 Augen analysiert. Die ALC17/20 zeigte über vier Jahre ein signifikant höheres behandlungsfreies Überleben im Vergleich zur NLC18/20 ($p < 0{,}05$), mit zunehmender Divergenz im Verlauf. Dieser Vorteil war insbesondere bei Zentralvenenverschlüssen signifikant, während bei diabetischer Retinopathie nur eine Tendenz bestand.
Die ALC17/20 wies höhere Gesamtenergien, längere Pulsdauern und mehr Behandlungssitzungen auf, während die NLC18/20 durch niedrigere, stärker standardisierte Energieapplikation gekennzeichnet war. Kürzere Pulsdauern waren tendenziell mit schlechterem behandlungsfreien Überleben assoziiert, während mehrere Sitzungen bessere Ergebnisse zeigten.
Nach Protokollanpassung (NLC22/24) blieb das behandlungsfreie Überleben im Vergleich zur ALC17/20 weiterhin reduziert. Die applizierte Gesamtenergie blieb jedoch auch nach Protokollanpassung mit höheren Pulszahlen signifikant unter der Gesamtenergie der ALC17/20 Gruppe.
Diskussion: Neuere Behandlungsprotokolle mittels navigierter PRP mit kürzeren Pulsdauern zeigen im klinischen Alltag eine höhere Rate an Folgeinterventionen Die geringere applizierte Gesamtenergie legt hierbei einen Zusammenhang nah. Längere Pulsdauern waren mit besseren Ergebnissen assoziiert und lassen sich als Hinweis auf die Bedeutung thermischer Effekte deuten. Limitationen umfassen das retrospektive Design und Unterschiede in der Kohortenzusammensetzung. Prospektive Studien zur Optimierung navigierter Behandlungsparameter sind erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Johannes Robert Fleischer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Keratitis & Augenoberfläche//Cornea: keratitis and ocular surface

Fr11-01
Automatisierte Bestimmung der Größe von Hornhautulzera anhand von Hornhautfotografien mittels künstlicher Intelligenz

Elhardt C.[1,2]*, Hartmann L. M.[1,2], Wolf A.[1,2], Wertheimer C. M.[1,2]

[1]Klinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Ulm, Ulm, Deutschland; [2]Ulm-Eye-AI der Klinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Hornhautulzera sind Erkrankungen, die häufig über einen längeren Zeitraum hinweg engmaschig beobachtet und therapiert werden müssen. In der vorliegenden Studie wurde ein neuronales Netzwerk entwickelt und von Hornhautspezialist:innen trainiert, um anhand von Hornhautfotografien die Größe von Ulzera automatisch zu bestimmen um damit die Heilung automatisiert zu verfolgen.
Methodik: In die Studie wurden 286 Fotografien von jeweils einem Auge aufgenommen. Auf diesen klinischen Bildern wurden die Hornhautulzera zunächst manuell markiert und anschließend in Segmentierungsmasken überführt, in denen jeder Pixel eindeutig als Ulkus oder Hintergrund klassifiziert ist. Die so aufbereiteten, normalisierten und augmentierten Bilder dienten als Eingabedaten für ein U-Net-basiertes neuronales Netzwerk. Während des Trainings wurden die Modellparameter mithilfe von Optuna optimiert. Die Leistungsfähigkeit des Modells wurde schließlich anhand eines unabhängigen Testdatensatzes bewertet. Hierzu wurden die vorhergesagten Segmentierungsmasken mit den manuellen Annotationen verglichen und die Ergebnisse mittels Pixelgenauigkeit und Dice-Koeffizient quantifiziert.
Ergebnis: Das Durchschnittsalter der Patient:innen betrug 46 ± 15 Jahre. In einem unabhängigen Testdatensatz erkannte das neuronale Netz die Ulzera mit einem guten Dice-Score von 0,69 und einer Genauigkeit von 0,90.
Schlussfolgerung: In dieser Studie wurde ein neuronales Netzwerk entwickelt, das Ärzt:innen bei der Beurteilung von Hornhautulzera unterstützen kann. Das Modell ermöglicht eine automatisierte Bestimmung der Ulkusgröße und könnte damit insbesondere die Verlaufsbeurteilung erleichtern, beispielsweise bei der Einschätzung einer Befundverbesserung oder -verschlechterung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolin Elhardt
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr11-02
Das deutsche Akanthamöbenkeratitis-Register: Änderungen in Diagnose und Prognose über einen Zeitraum von 20 Jahren

Daas L.[1]*, Abu Dail Y.[1], Szentmary N.[2,3], Langenbucher A.[3], Roth M.[4], Geerling G.[4], Saeger M.[5], Nölle B.[6], Böhringer D.[7], Reinhard T.[7], Maier P.[7], Kelbsch C.[8], Messmer E. M.[9], Cursiefen C.[10], Bachmann B.[10], Dietrich-Ntoukas T.[11], Khoramnia R.[12], Maier-Wenzel A.-K.[11], Kroll S.[13], Rickmann A.[14], Elhardt C.[15], Hallak M.[16], Schrage N.[17], Treumer F.[18], Meller D.[19], Neuhann L.-E.[20], Walter P.[21], Bärwolf E.[22], Zhivov A.[23], Engelmann K.[24], Schrecker J.[25], Thieme H.[26], Dick B.[27], Hermel M.[28], Kohlhaas M.[29], Seitz B.[1], Acanthamoeba-Register Study Group

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Semmelweis-Universität, Budapest, Ungarn; [3]Experimentelle Augenheilkunde, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [4]Univ.-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [5]Universitätsklinikum S-H, Campus Kiel, Kiel, Deutschland; [6]Univ.-Augenklinik, Kiel, Deutschland; [7]Univ.-Augenklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland; [8]Department für Augenheilkunde, Tübingen, Deutschland; [9]Univ.-Augenklinik München, München, Deutschland; [10]Univ.-Augenklinik Köln, Köln, Deutschland; [11]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland; [12]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [13]Klinikum Ernst von Bergmann gemeinnützige GmbH, Potsdam, Deutschland; [14]Knappschaftsklinikum Saar GmbH, Sulzbach/Saar, Deutschland; [15]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland; [16]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland; [17]Kliniken der Stadt Köln, Köln, Deutschland; [18]Klinikum Kassel GmbH, Augenheilkunde, Kassel, Deutschland; [19]Univ.-Augenklinik, Jena, Deutschland; [20]Klinik für Augenheilkunde, LMU Klinikum, München, Deutschland; [21]Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland; [22]Klinik für Augenheilkunde, Helios Klinikum Erfurt, Erfurt, Deutschland; [23]Ober-Scharrer Gruppe, MVZ Bamberg, Bamberg, Deutschland; [24]Klinikum Chemnitz gGmbH, Augenklinik, Chemnitz, Deutschland; [25]Klinikum Glauchau, Klinik für Augenheilkunde, Glauchau, Deutschland; [26]Univ.-Augenklinik Magdeburg, Magdeburg, Deutschland; [27]Univ.-Augenklinik Bochum, Bochum, Deutschland; [28]Kath. Krankenhaus Hagen gem. GmbH St.-Josefs-Hospital, Hagen, Deutschland; [29]St.-Johannes-Hospital, Dortmund, Deutschland

Ziel: Im September 2011 gründete die Sektion Kornea der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) das erste Akanthamöbenkeratitis (AK)-Register Deutschlands. Die initiale Bewertung von dem Register-Daten zwischen 2004 und 2014 wurde in 2015 veröffentlicht. Das aktuelle Ziel ist es, ein Überblick über die Änderungen in Diagnose und Prognose von AK nach 2014 im Vergleich zu vorher zu gewinnen.
Patienten und Methoden: Es wurden multizentrisch die Patientendaten der letzten 20 Jahren mit einer gesicherten AK gesichtet. Insgesamt wurden bislang 310 Patienten in der AK-Register aufgenommen (63 % weiblich, Alter: 39,9 ± 16,5 Jahre). Es wurden folgende Zielgrößen erhoben: Datum und Methode der Diagnosestellung, Datum des Symptombeginns, initiale Diagnose, Visus, Befunde bei Aufnahme und Follow-up sowie konservative und chirurgische Therapie. Einschlusskriterium für die Aufnahme in das AK-Register ist die gesicherte Diagnose einer AK mit mindestens einem der unten aufgeführten akzeptierten Verfahren.
Ergebnisse: Die AK konnte in 44 % in der Histologie, in 26 % der Fälle mittels Polymerasekettenreaktion (PCR), in 44 % mit dem Konfokalmikroskop und in 11 % mittels In-vitro-Kultivierung nachgewiesen werden. Klinische Befunde bei AK waren: Ringinfiltrate in 55 %, Epitheldefekt in 42 % sowie Perineuritis in 11 %. Bei 42 % der Fälle war die initiale Fehldiagnose Herpes-simplex-Virus-Keratitis, gefolgt von bakterieller Keratitis in 30 % und mykotischer Keratitis in 2 %. Bei 22 % der Augen wurde eine AK initial korrekt diagnostiziert. Die Zeit vom Symptombeginn zur Diagnosestellung betrug 73 ± 103 Tage. Brolene Augentropfen wurden in 99 % der Patienten angewendet, Lavasept in 97 % und antibiotischen Augentropfen in 87 %. In 67 % der Fälle wurde eine perforierende Keratoplastik durchgeführt. Der Visus verbesserte sich von 1,3 ± 0,8 auf 0,79 ± 0,9 logMAR ($p < 0{,}001$). Der Zeitraum vom Symptombeginn bis zur richtigen Diagnose war nach 2014 signifikant kürzer (29,7 ± 27,6 Tage) im Vergleich zu vorher (103 ± 121 Tage) ($p < 0{,}001$). Ebenso war der Visus beim letzten Besuch nach 2014 signifikant besser im Vergleich zu vorher (0,66 ± 0,85 vs. 0,89 ± 0,6 logMAR, $p = 0{,}05$). Die Rate der initial richtigen Diagnose verbesserte sich nach 2014 nur minimal (26 % vs. 19 %, $p = 0{,}2$).

Schlussfolgerung: Die AK ist nach wie vor eine häufig fehldiagnostizierte infektiöse Keratitis. In den letzten 10 Jahren haben sich jedoch die Zeit von Symptombeginn bis zur richtigen Diagnose sowie die visuelle Prognose signifikant verbessert.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Loay Daas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr11-03
Reduzierte Reaktionen peripherer mononukleärer Blutzellen auf Acanthamoeba castellanii-Trophozoiten bei Patienten mit Acanthamoeba-Keratitis: Eine Fall-Kontroll-Pilotstudie

Abu Dail Y.[1]*, Zhang S.[2,3], Förster M.[4], Daas L.[1], Zhou X.[2,5], Fries F.[1], Seitz B.[1], Stachon T.[6], Bischoff M.[4], Qu B.[2,3], Shi L.[7,8], Szentmary N.[9,6]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Abteilung für Biophysik, Zentrum für Integrative Physiologie und Molekulare Medizin (CIPMM), Medizinische Fakultät, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [3]Fachbereich Biomedizinische Wissenschaften, Institut für Gesundheitsforschung und -ausbildung, Universität Osnabrück, Osnabrück, Deutschland; [4]Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [5]Zentrum für Reproduktionsmedizin, Zweites Angeschlossenes Krankenhaus der Marine-Medizinischen Universität, Shanghai, Volksrepublik China; [6]Experimentelle Augenheilkunde, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [7]Abteilung für Augenheilkunde, Provinzkrankenhaus Nr. 2 von Anhui, Hefei/Anhui, Volksrepublik China; [8]Klinische Fakultät des Zweiten Provinzkrankenhauses Anhui, Medizinische Universität Anhui, Hefei/Anhui, Volksrepublik China; [9]Klinik für Augenheilkunde, Semmelweis-Universität, Budapest, Ungarn

Hintergrund und Ziele: Diese Studie vergleicht die Reaktion peripherer mononukleärer Blutzellen (PBMCs) auf Trophozoiten der Acanthamoeba castellanii-Stämme 1BU und 4CL bei Patienten mit Acanthamoeba-Keratitis (AK) und in einer gesunden Kohorte.
Design: Eine experimentelle Fall-Kontroll-Pilotstudie.
Patienten und Methoden: PBMCs wurden von 8 Patienten mit akuter AK und von 16 gesunden Kontrollpersonen entnommen. Die Diagnose der AK erfolgte mittels Mikrobiologie, Histologie, PCR-Test und/oder In-vivo-Konfokalmikroskopie. Mit dem „LEGENDplexTM Human CD8/NK Panel (13-plex)" wurden PBMCs mit Trophozoiten der Acanthamoeba castellanii-Stämme 1BU und 4CL 16 h lang inkubiert.
Ergebnisse: Als Reaktion auf Trophozoiten der Stämme 4CL und 1BU zeigte die gesunde Kohorte einen signifikanten Anstieg von IL-6, IL-10, TNF-α, Granzym A (GzmA), Granulysin (GNLY) und FAS-Ligand (FASL) im Vergleich zum Ausgangswert ($p < 0{,}05$ für alle), während Patienten mit AK keine solche Reaktion zeigten ($p > 0{,}17$ für alle). Die FAS-Konzentration war bei den AK-Patienten sowohl vor als auch nach der Co-Kultur signifikant höher als bei der gesunden Kontrollgruppe, ohne dass sich die Konzentration in beiden Kohorten signifikant veränderte. Darüber hinaus zeigten nur 2 Patienten (25 %) eine Verdopplung oder mehr der IL-6-, IL-10- und TNF-α-Konzentration als Reaktion auf 4CL- und 1BU-Trophozoiten im Vergleich zu 100 % der gesunden Kohorte ($p < 0{,}001$).
Schlussfolgerungen: Im Gegensatz zu gesunden Kontrollpersonen zeigten AK-Patienten nach Exposition gegen Trophozoiten von Acanthamoeba castellanii keinen signifikanten Anstieg der IL-6-, IL-10-, TNF-α-, Granzym A-, Granulysin- oder FasL-Produktion, was auf eine **unzureichende Immunantwort** der PBMCs auf Trophozoiten bei diesen Patienten hindeutet. Weitere Studien sind erforderlich, um die Ursache für dieses Phänomen zu ermitteln.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yaser Abu Dail
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Dieses Projekt wurde vom Leibniz-Wissenschaftscampus für lebende therapeutische Materialien (LifeMat), der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Programms „Großgeräteförderung" (GZ: INST 256/423-1 FUGG für das Durchflusszytometer) sowie den Projekten A2 und B2 des SFB 1027 finanziert.
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr11-04
Human-relevant effects of micro- and nanoplastic exposure on conjunctival inflammation and ocular surface damage: bridging experimental evidence and clinical uncertainty

Or K. H.*

Praxis, Hamburg, Germany

Background: Micro- and nanoplastics (M/NPs) are increasingly recognized as ubiquitous environmental pollutants with potential implications for human health. The ocular surface, and particularly the conjunctiva, is highly susceptible to airborne and contact-mediated exposure. This study aims to critically evaluate the current evidence regarding human-relevant effects of M/NP exposure on conjunctival pathology and ocular surface integrity.
Methods: A structured narrative review of the literature published between 2021 and 2026 was conducted, focusing on studies addressing M/NP exposure and ocular surface outcomes. Human observational data, where available, were prioritized, alongside mechanistic insights derived from in vitro human cell models and in vivo animal studies to bridge translational gaps. Key parameters included inflammatory markers, goblet cell density, epithelial integrity, and tear film alterations.
Results: Direct human evidence linking M/NP exposure to conjunctival inflammation remains extremely limited. The most relevant human data demonstrate the presence of microplastics, particularly polyethylene, in tear fluid and meibum of patients with ocular surface disease, suggesting chronic exposure at the ocular interface. Complementary in vitro studies using human epithelial cells show that M/NPs induce dose-dependent cytotoxicity, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, and apoptosis. In vivo animal models further support these findings, demonstrating conjunctival inflammation, significant goblet cell loss (down to 40–65% of baseline), and dry eye-like phenotypes following exposure to polystyrene and polyvinyl chloride particles. Mechanistically, oxidative stress and inflammatory signaling pathways consistently emerge as central drivers of tissue damage, with smaller particles exhibiting enhanced toxicity due to increased cellular uptake. However, the absence of controlled clinical studies and epidemiological data precludes definitive conclusions regarding causality, exposure thresholds, and long-term effects in humans.
Conclusions: Current evidence suggests that M/NP exposure has the potential to induce conjunctival inflammation and ocular surface damage through well-defined molecular mechanisms; however, direct human data remain scarce. The field is characterized by a significant translational gap between experimental findings and clinical relevance.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Kazim Hilmi Or
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr11-05
Prävalenz und klinische Relevanz eines PCR-Nachweises von Herpes-Viren in Hornhautkulturmedien

Löw K.*, Steinberg F., Tang Y., Wiedemann J., Roters S., Schlereth S., Cursiefen C., Bachmann B.

Zentrum für Augenheilkunde, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Die Inzidenz und der Schweregrad einer primären Herpesinfektion durch infizierte Hornhauttransplantate ist wenig untersucht. Das Ziel dieser Untersuchung war die Bestimmung der Prävalenz von Herpesviren im Kulturmedium von Spenderhornhäuten und die Evaluierung der klinischen Bedeutung einer positiven Testung.
Methoden: In dieser monozentrischen Studie führten wir zwischen Mai 2025 und März 2026 ein virologisches Screening aller Hornhaut-Gewebekulturmedien am Tag der Keratoplastik durch. Die Proben wurden im Institut für Virologie mittels Polymerasekettenreaktion (PCR) auf Herpes-simplex-Viren Typ 1 und 2 (HSV 1, 2), Varizella-Zoster-Virus (VZV), Cytomegalievirus (CMV) und Epstein-Barr-Virus (EBV) untersucht. Das Testergebnis stand ein bis zwei Tage nach Keratoplastik zur Verfügung. Nach der Operation erfolgte eine engmaschige klinische Überwachung positiver Gewebeempfänger, um klinische Anzeichen einer Virusinfektion zu erfassen.
Ergebnisse: In 827 Kulturmedien wurde ein Screening auf Herpes-DNA durchgeführt. Die Empfänger der Hornhäute waren 65,7 ± 17,1 Jahre alt, 111 (13,4 %) erhielten eine perforierende Keratoplastik (PK) und 716 (86,6 %) erhielten eine lamelläre Keratoplastik. Beim Screening der Kulturmedien wurde eine Prävalenz von 0,85 % ($N = 7$) für HSV-1-DNA und von 0,12 % ($N = 1$) für VZV-DNA festgestellt. Es wurde kein Fall von CMV oder EBV nachgewiesen. Die Empfänger dieser Transplantate erhielten entweder DMEKs ($N = 5$; 71,4 %), PK ($N = 1$; 14,3 %) oder DALK ($N = 1$; 14,3 %). Keiner der Empfänger entwickelte klinische Anzeichen einer Virusinfektion.
Schlussfolgerung: In dieser Studie wurde eine sehr geringe Prävalenz < 1 % für Herpes-DNA in Kulturmedien beobachtet. Bei keinem der Patienten, die eine Spenderhornhaut mit Herpes DNA positivem Spendermedium erhielten, kam es zu einer klinisch erkennbaren Infektion.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Katrin Löw
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: SFB 1607
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr11-06
Diagnostic value of direct assessment of tear secretion in aqueous-deficient dry eye syndrome

Yartsev V.*, Atkova E., Zhukov O.

Krasnov Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

Objective: To evaluate the diagnostic value of the Direct Assessment of Tear Secretion (DATS) method in detecting the aqueous-deficient form of dry eye diseases.
Methods: A prospective study included 78 patients (139 cases) divided into four groups: aqueous-deficient dry eye diseases (24 cases), evaporative form (29 cases), mixed form (30 cases), and healthy volunteers control group (56 cases). Diagnosis was performed according to TFOS DEWS II criteria. Symptom severity was assessed using the OSDI questionnaire, non-invasive tear break-up time (NIBUT), tear meniscus height, and DATS parameters. The study was approved by the local ethics committee and complied with the principles of the Declaration of Helsinki. Statistical analysis included calculation of medians, interquartile range, non-parametric group comparison, and ROC analysis to determine diagnostic thresholds.
Results: DATS parameters differed significantly between groups ($p < 0.001$). Median values were: aqueous-deficient form—0.05 µl/min [0.03; 0.09], control group—0.45 µl/min [0.09; 0.98]. A moderate inverse correlation was found between DATS and OSDI ($r = -0.408$; $p < 0.001$). ROC analysis for diagnosing the aqueous-deficient form showed AUC = 0.776 (95% CI: 0.682–0.870; $p < 0.001$). The optimal DATS threshold was 0.10 µl/min with sensitivity 87.0% and specificity 66.7%. Diagnostic accuracy was low for evaporative and mixed forms (AUC = 0.581 and 0.460, respectively).
Conclusions: The Direct Assessment of Tear Secretion (DATS) method has sufficient diagnostic accuracy for detecting the aqueous-deficient form of dry eye diseases and is specific for assessing main lacrimal gland function. The optimal diagnostic threshold of 0.10 µl/min allows differentiation of the aqueous-deficient variant. The method is recommended for use in clinical practice as a supplement to traditional examination methods when lacrimal gland hypofunction is suspected.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vasily Yartsev
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr11-07
Antisense oligonucleotide eye drops against IRS-1 for corneal neovascularization in aniridia associated keratopathy—preliminary results and the design of the Olisens-Aniridia study

Mestanoglu M.[1]*, Wiedemann J.[1], Bock F.[1,2], Cursiefen C.[1,2]

[1]Universitätsklinikum Köln, Köln, Germany; [2]Zentrum für Molekulare Medizin, Universität zu Köln, Köln, Germany

Background: Aniridia-associated keratopathy (AAK) is a progressive corneal opacity characterised by progressive corneal neovascularisation (CoNV). It is the leading cause of vision impairment and blindness in patients with congenital aniridia. Currently, there is no approved or established antiangiogenic treatment in patients with progressive CoNV in AAK. Consequently, a clinical trial examining the safety and efficacy of an antisense oligonucleotide eye drop formulation (aganirsen) on corneal neovascularisation in AAK was designed. The design of the Olisens-Aniridia study and previous results will be presented.
Methodology: Phase II, monocentric, single-arm, open-label, prospective study. Up to 20 patients with peripheral progressive corneal neovascularisation and at least a 2 mm clear central cornea due to aniridia will be recruited for the study. Patients will be treated with antisense oligonucleotide eye drops targeting insulin receptor substrate 1 (IRS-1) for 12 weeks and will be monitored for a further 12 weeks after treatment ends. The primary endpoint of the study is the area of corneal neovascularisation, as determined by comparing pre- and post-treatment digital, standardised slit-lamp images.
Results: Aganirsen has been evaluated in Phase I, II and III clinical trials for corneal neovascularisation, independently of the underlying disease. Side-effect analysis of previous trials showed that the eye drops were well tolerated with no related side effects. The Olisens-Aniridia study is currently recruiting participants, so no results can yet be announced.
Conclusions: The antisense oligonucleotide eye drops against IRS-1 offer a new treatment option for stopping the progression of corneal neovascularisation caused by AAK. As there is currently no established treatment for this rare eye disease, this trial will provide the first prospective clinical

data on the efficacy and safety of these eye drops for this condition for which there is an unmet clinical need.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Mert Mestanoglu
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Europäische Union
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr11-08
Korneale Neurotisation: Klinische Erfahrung und erste Ergebnisse

Zirn G.[1,1]*

[1]Augenklinik, Klinikum der Landeshauptstadt Stuttgart, Katharinenhospital, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Auswertung der ersten Ergebnisse der operativen Behandlung der neurotrophen Keratopathie mittels kornealer Neurotisation. Die neurotrophe Keratopathie (NK) ist durch eine Funktionsstörung des ophthalmischen Astes des N. trigeminus gekennzeichnet. Dies führt zu Beeinträchtigungen der sensorischen und trophischen Funktionen sowie zu einem fortschreitenden Abbau des Hornhautepithels. Die bisherigen Behandlungsmöglichkeiten bei NK sind eingeschränkt. Durch korneale Neurotisation kann eine denervierte Hornhaut wieder mit funktionellen Nervenfasern versorgt und somit sowohl strukturell als auch funktionell repariert werden.
Methodik: 9 Patienten mit NK im mittleren Alter von 73,7 Jahren (57–87 Jahre, SD ± 10,14) erhielten eine korneale Neurotisation (KN); daher bekamen 6 Patienten eine direkte KN mit dem V1 der ipsilateralen Seite, 3 Patienten eine indirekte KN von der Gegenseite mit dem N. suralis als Nerveninterponat. Prä- und postoperativ erfolgten Anamnese, Messung der Hornhautsensibilität (Cochet-Bonnet-Ästhesiometer), Spaltlampenuntersuchung, ANTERION-OCT, der „Two-Point-Discrimination-Test" an den V1-/V2-Ästen des N. trigeminus.
Ergebnisse: Die Hornhautsensibilität war auf 0 cm herabgesetzt. Die Einteilung nach der Macke-Klassifikation ergab: Stadium I – 1 Patient (11 %), Stadium II – 3 Patienten (33 %) und Stadium III – 5 Patienten (56 %). Die NK entstand bei 1 Patienten nach einer Herpes-Zoster-Infektion, bei 3 Patienten nach der Radiatio bei malignen Tumoren, bei 2 Patienten nach Resektion eines Akustikusneurinoms, bei 2 Patienten als sensomotorische NK und bei 1 Patient posttraumatisch. 6 Patienten hatten zuvor eine Amnionmembrantransplantation erhalten, davon 3 mehrfach. Alle Patienten zeigten nach der Operation eine klinische Besserung mit Verschluss des Hornhautdefekts, Reduktion der Hornhautschwellung und Stabilisierung des Hornhautbefundes. Die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) betrug bei der Erstuntersuchung 1,66 und beim letzten Follow-Up 1,42 logMAR. Die Hornhautsensibilität stieg postoperativ nach 4 Wochen auf 1,3 cm (SD ± 1,2) und nach 3 Monaten auf 2,6 cm (SD ± 1,2).
Schlussfolgerungen: Die KN ist eine innovative Technik zur Behandlung der NK mit vielversprechendem Potenzial zur Behebung von Innovationsdefiziten und weist eine hohe Erfolgsrate bei funktioneller Reinnervation und Heilung der NK auf. Die KN kann die Sehschärfe, das Mackie-Stadium der NK sowie die Hornhautsensibilität signifikant verbessern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ganna Zirn
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Novel aspects in ophthalmic traumatology

Fr12-01
Total flap amputation after LASIK as a definitive solution for multiple corneal foreign bodies post-blast injury: a refractive success story

Ivzhenko L.*, Prokipets A.

Medical Center „Docart", Kharkiv, Ukraine

Objectives: To present a unique case of visual and anatomical rehabilitation in a patient with a history of LASIK who sustained a blast injury, where total removal of the corneal flap was utilized as a primary strategy to eliminate multiple deep-seated foreign bodies.
Methods: A 39-year-old male (born 1984) presented with multiple corneal foreign bodies in the right eye (OD) following a blast injury. The patient had a surgical history of bilateral LASIK.
Initial Findings: BCVA OD was 0.04. Slit-lamp examination revealed a "starry sky" pattern of metallic/debris inclusions. BCVA OS was 1.0.
Diagnostic Workup: Detailed assessment using WaveLight Allegro Oculyzer (Scheimpflug tomography) and OCT confirmed the depth of the debris. Crucially, the vast majority of foreign bodies within the interface and the body of the LASIK flap itself.
Surgical Rationale: Given the density and superficial-to-mid-stromal localization of the debris, individual extraction would have led to extensive stromal scarring and irregular astigmatism. A strategic decision was made to perform a total flap removal. To prevent subepithelial fibrosis (haze) and modulate the wound healing response we used special treatment.
Results: The post-operative period was characterized by controlled epithelialization and minimal stromal haze.
6-Month Follow-up: Remarkable refractive stability was achieved. BCVA OD reached 1.0 (20/20).
Final Refraction: Sph +0.75, Cyl +0.50, Ax 7. At the 6-month follow-up, the cornea remained crystal clear (Haze Grade 0). Wavefront-optimized topography (Oculyzer) confirmed a remarkably regularized anterior surface with minimal higher-order aberrations (HOAs), explaining the exceptional recovery of BCVA to 1.0 despite the refractive shift.
Imaging Outcomes: Oculyzer tomography showed a regularized corneal surface despite the loss of the flap, with pachymetry reflecting a safe residual stromal bed.
Conclusions: While total LASIK flap removal is traditionally considered a complication or a last resort for epithelial ingrowth, this case demonstrates its efficacy as a therapeutic maneuver in trauma management. By removing the contaminated flap, we eliminated the source of inflammation and potential infection while preserving the pristine underlying stroma. The excellent visual outcome (1.0) suggests that the refractive "memory" of the underlying stroma, combined with modern ocular surface management, can yield superior results compared to conservative debridement.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Liudmyla Ivzhenko
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr12-02
Etiologic differences of orbital fractures in the elderly versus in the young adults—a clinical study

Singh G.[1,2*]

[1]University of Kansas Medical Center, Kansas City, USA; [2]University of Missouri–Kansas City Medical Center, Kansas City, Missouri, USA

Objectives: Orbital fractures and ocular trauma are regular presentation in Trauma Center Emergency Rooms. We evaluated the differences in etiological factors for orbital fractures in the elderly versus in the young adults.
Methods: All patients diagnosed with orbital fractures and ocular trauma, confirmed with CT-scan were questioned about the mode of trauma. They were split into two groups based on their age. All below the age 50 yr were Young Adults and above 50 yr were Elderly. Associated ocular trauma was evaluated. Correlation was sought for two groups with the mode of trauma.
Results: Out of 51 patients with orbital fracture/s identified between April 2023–March 2025, 31 were elderly and 20 young adults. Twice as many elderly females(♀) as males(♂) at ratio 20:11 suffered orbital fractures. Age ranged between 50–101 yr for ♀ and 57–84 yr for ♂ patients. Three times as many young ♂ adults had orbital fractures as ♀ (15:5), but in similar age group of 17–48 yrs for both genders. Elderly ♀ had fall at home or in nursing home two times more commonly than ♂ (16:7) while both genders were equally in auto-accidents (4 each) to suffer orbital fractures. In young adults group, 3 ♂ laborers fell off the roof but no ♀ had a fall, auto accident caused orbital fractures in ♂ three times more commonly than in ♀ (10:3), while both genders were equally assaulted (2 each), with alcohol involved, leading to orbital fractures. None of the elderly were intubated while 6 ♂ and one ♀ young adults in auto-accident or fall needed initial intubation for associated head trauma. None of the patients had extra-ocular muscle entrapment in fractures, 3 elderly ♀ and 2 young adult ♂ reported binocular diplopia initially, from swelling, contusion, retrobulbar hemorrhage; it cleared up on observation. All patients had associated mild to severe subconjunctival hemorrhage, no hyphema, no rupture globe, one young ♀ in auto-accident needed lateral canthotomy to lower pressure on eyeball from retrobulbar hemorrhage. Initial presentation was equally gross-looking in elderly because of anti-coagulants use and in young adults because of severity of trauma in auto-accident.
Conclusion: Fall in elderly♀ and auto-accident in young adult♂ were most common etiologic factors in orbital fractures, and orbital contour protected the eyeballs from serious injury. Conservative treatment,based on CT scan results(no rupture globe, no muscle entrapment),sufficed in both age groups. No exploration was indicated.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Gurinder Singh
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr12-03
Die unterschiedlichen Techniken der Irisrekonstruktion – Ausgezeichnet mit dem 2. Videopreis—Videobeitrag

Aghi M.[1*], Meller D.[2]

[1]Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik, Jena, Deutschland

Defekte der Iris können infolge von Trauma, intraokularen Operationen oder anderen pathologischen Prozessen auftreten und führen häufig zu funktionellen Beschwerden wie Blendempfindlichkeit, reduzierter Sehqualität und kosmetischer Beeinträchtigung. Die chirurgische Rekonstruktion der Iris stellt daher einen wichtigen Bestandteil der Vorderabschnittschirurgie dar und erfordert je nach zugrunde liegender Pathologie den Einsatz unterschiedlicher operativer Techniken.
In diesem Videobeitrag werden verschiedene chirurgische Strategien zur Irisrekonstruktion anhand typischer klinischer Situationen demonstriert, darunter Irisrisse, Iridodialysen sowie traumatische Mydriasis. Ziel des Videos ist es, einen strukturierten Überblick über etablierte mikrochirurgische Techniken zu geben und deren praktische Anwendung im operativen Alltag zu veranschaulichen.
Gezeigt werden unter anderem die McCannel-Technik, Siepser Slipping-Knot-Technik, die Matress-Naht sowie die Iriscerclage-Naht. Die einzelnen Operationsschritte werden systematisch und nachvollziehbar dargestellt, wobei besonderes Augenmerk auf technische Details, chirurgische Entscheidungsprozesse und intraoperative Herausforderungen gelegt wird.
Der Videobeitrag soll eine praxisorientierte Übersicht über unterschiedliche Rekonstruktionsmöglichkeiten der Iris vermitteln und Operateurinnen und Operateuren helfen, abhängig von Defektmorphologie und klinischer Situation die geeignete chirurgische Strategie auszuwählen.
https://player.vimeo.com/video/1173714173
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Mostafa Aghi
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr12-04
Surgical and spontaneous closure of traumatic macular holes: impact of OCT biomarkers

González Suriel M. L.[1*], Lammoglia Kirsch A.[2], Tapia E.[2], Dalma W. J.[2]

[1]Asociación para Evitar la Ceguera en México APEC, Ciudad de México, Mexico; [2]Asociación para Evitar la Ceguera en México, Ciudad de México, Mexico

Introduction/Objectives: Traumatic macular hole (TMH) is a significant cause of vision loss in young males, occurring in 1.4% of closed-globe and 0.15% of open-globe injuries (1). Pathophysiology involves anteroposterior vitreous traction, with diagnosis confirmed via OCT (2). While spontaneous closure occurs in 28%–44% of cases within three months, management remains debated between conservative and surgical approaches (1). Despite its impact, epidemiological data is limited. Utilizing the high caseload at APEC, Mexico, this study analyzes prognostic factors to optimize treatment protocols and improve global clinical decision-making for TMH.
Methods: This retrospective study analyzed 75 patients with OCT-confirmed TMH, evaluating demographics, trauma severity (OTS), hole diameter, and retinal biomarkers (cysts and outer bands). Outcomes were compared between conservative observation and vitrectomy (ILM peeling) groups using chi-square and Student's t-tests ($\$p < 0.05$ \$) to measure anatomical and functional success.
Results: The cohort was primarily male (72%), aged 34, following blunt football trauma, with 87.3% graded moderate to severe. Observation favored smaller holes (307 µm), while surgery addressed larger ones (910 µm) with a 52% closure rate, despite 41.3% of cases being over a year old. Intraretinal cysts significantly boosted closure success, whereas disrupted outer retinal bands predicted both poor closure and inferior visual outcomes.
Conclusions: TMH management in young patients requires a comprehensive approach based on hole diameter and OCT biomarkers. Close clinical monitoring during the first three months is essential to differentiate between spontaneous closure and the need for surgery. For cases with poor prognostic indicators, timely vitrectomy with ILM peeling remains a highly effective strategy.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Mary L. González Suriel
Consulting: No
Employee: No

Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr12-05
Double-flanged polypropylene suture cyclopexy for lens-sparing repair of traumatic cyclodialysis cleft without vitrectomy or tamponade—Ausgezeichnet mit dem 1. Videopreis—Videobeitrag

Sarenac T.*

Department of Ophthalmology, University Medical Center Maribor, Maribor, Slovenia

Anamnesis: A 31-year-old phakic man presented with persistent ocular hypotony and hypotony maculopathy following blunt ocular trauma. Gonioscopy and ultrasound biomicroscopy (UBM) confirmed a 2-clock-hour traumatic cyclodialysis cleft.
Findings: Ocular hypotony with hypotony maculopathy was documented clinically and on OCT, showing retinal folds and increased central retinal thickness. UBM confirmed detachment of the ciliary body from the scleral spur over 2 clock hours. Sequential conservative management with topical cycloplegic and steroid therapy, followed by transscleral cryotherapy, failed to achieve cleft closure.
Therapy and course: Surgical repair was performed via an ab interno anterior segment approach. Under intraoperative gonioscopic guidance, a 30-gauge needle was passed transscleral through the ciliary body and a 6-0 polypropylene (Prolene) suture externalized. Three sutures with six external flanges were placed to reappose the ciliary body to the sclera without vitrectomy or intraocular tamponade, preserving the crystalline lens throughout. Adjunctive gonioscopy-guided argon laser photocoagulation—analogous to argon laser trabeculoplasty but at higher fluence—was applied postoperatively to consolidate cleft closure. IOP normalized without pressure spikes, retinal folds resolved on OCT, and best-corrected visual acuity recovered to 1.0. Over 16 months of follow-up the crystalline lens remained clear and no further intervention was required.
Discussion: To our knowledge this represents the first reported application of lens-sparing double-flanged Prolene cyclopexy for traumatic cyclodialysis in a phakic eye without posterior segment support. Existing flanged suture techniques have been described exclusively in pseudophakic or aphakic eyes combined with vitrectomy and tamponade. The present case demonstrates that an anterior-segment-only approach is feasible, safe, and effective in selected phakic patients, avoiding vitrectomy, tamponade, and lens sacrifice while preserving accommodation. The surgical video illustrates the key operative steps and offers a reproducible technique for anterior segment surgeons.
https://player.vimeo.com/video/1180418432
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tomislav Sarenac
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr12-06
Patterns and determinants of timing to admission of paediatric ocular trauma patients at a tertiary referral centre in a low-income country

Jemi L.[1]*, Mayer V.[2], Mhango P.[1], Mdala S.[1], Zungu T.[1], Misanjo E.[3], Kayange P.[1], Gelisken F.[2]

[1]Kamuzu University of Health Sciences, Blantyre, Malawi; [2]University of Tübingen, Tübingen, Germany; [3]Queen Elizabeth Central Hospital, Blantyre, Malawi

Introduction: Paediatric ocular trauma is a leading cause of preventable visual loss globally. In low-resource settings, delayed access to specialist care contributes significantly to poor visual outcomes. However, data on patterns and determinants of delayed presentation among children requiring surgical intervention remain limited.
Aim: The aim of this study was to describe patterns of presentation and identify factors associated with delay to admission among paediatric patients undergoing surgery for ocular trauma at a tertiary hospital in a tertiary hospital in low-resource setting.
Methods: This was a retrospective cross-sectional study of children under 16 years of age who underwent surgery for ocular trauma between 2015 and 2022. Data were extracted from theatre registers and corresponding medical records. Time to admission and gender were analysed as the primary outcome and statistical analyses included descriptive statistics, Kruskal-Wallis tests, and Cox proportional hazards regression.
Results: A total of 543 complete records were analysed. The male-to-female ratio was 2.2:1 and the mean age was 6.9 years (SD ± 3.8). The time from injury to hospital admission ranged from 0 to 150 days. Only 1.5% ($n = 8$) of the children were admitted on the day of injury, while 63.9% ($n = 347$) were admitted within three days. Time to admission differed significantly according to the mechanism of injury (Kruskal–Wallis H (5) = 84.45, $p < 0.001$), indicating that the cause of injury influenced how quickly patients sought care. In contrast, there was no significant difference in time to admission when injuries were grouped by BETTS injury type (Kruskal–Wallis H (4) = 7.733, $p = 0.102$) or by distance to the hospital (Kruskal–Wallis H (3) = 4.761, $p = 0.190$). Furthermore, Cox proportional hazards regression analysis showed that none of the evaluated complications were significantly associated with time to admission (all $p > 0.05$).
Conclusions: This study demonstrated a high burden of severe ocular trauma among young male children, with injuries most commonly occurring in the early school years. Most patients presented within a few days; however, immediate presentation was uncommon. The mechanism of injury was the only factor significantly influencing time to admission while distance, injury classification, and clinical complications were not associated with delays. These findings underscore the need for strengthening community awareness on the urgency of ocular trauma.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lonjezo Jemi
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Innovationen in der okuloplastischen Chirurgie und Orbitologie//Innovations in oculoplastic surgery and orbital disease

Fr13-01
Tiefe laterale Orbitadekompression als Therapieoption bei endokriner Orbitopathie und Einflussfaktoren auf das operative Ergebnis

Zirn G.*

Augenklinik, Klinikum der Landeshauptstadt Stuttgart, Katharinenhospital, Stuttgart, Deutschland

Fragestellung: Retrospektive Analyse der Exophthalmusreduktion nach tiefer lateraler Orbitadekompression in Abhängigkeit von präoperativen CT-Parametern. Untersucht wurden EO-Typ (fettdominant, muskulärdominant, gemischt) und Orbitatiefe (tief vs. flach konfiguriert) als potenzielle Einflussfaktoren auf das Operationsergebnis. Die traditionelle laterale Orbitadekompression beschränkt sich auf die Entfernung des vorderen Anteils der lateralen Orbitawand und ist im erzielbaren Dekompressionsausmaß begrenzt, während eine weitergehende Dekompression durch Aufbohren des Os sphenoidale bis zur Dura der mittleren Schädelgrube möglich ist.
Methodik: Retrospektiv wurden 64 Orbiten von 44 Patienten (mittleres Alter: 51,6 Jahre, SD ± 12,5) nach tiefer lateraler Orbitadekompression analysiert. Die Operation umfasste tiefliegende Anteile der lateralen Orbitawand bis zur Dura der mittleren Schädelgrube unter Anwendung des Ultraschallbohrers und der Navigationskontrolle. Auf Basis präoperativer CT-Befunde wurden EO-Typ und Orbitatiefe definiert und ihr Einfluss auf die Exophthalmusreduktion in RStudio mittels deskriptiver Statistik, Zwei-Stichproben-t-Tests und einfacher ANOVA ausgewertet.
Ergebnisse: Die Analyse der präoperativen CT-Bilder ergab: fettdominanter EO-Typ bei 16 (25 %), muskulärdominanter EO-Typ bei 6 (9,4 %) und gemischter EO-Typ bei 42 (65,6 %) Patienten. Eine tief konfigurierte Orbita fand sich bei 47 (73,4 %) und eine flach konfigurierte Orbita bei 17 (26,6 %) Patienten. Präoperativ betrug der Exophthalmus im Mittel 23,4 mm (SD ± 2,95; 18–31 mm). Drei Monate postoperativ lag er bei 18,6 mm (SD ± 2,7; 14–25 mm), entsprechend einer mittleren Exophthalmusreduktion von 4,85 mm (SD ± 1,26; 3–8 mm). Die einfaktorielle ANOVA zeigte keinen signifikanten Einfluss des EO-Typs auf die postoperativen Hertel-Werte ($p = 0{,}293$). Auch zwischen tief- und flachkonfigurierten Orbiten bestand kein signifikanter Unterschied der postoperativen Hertel-Werte (18,64 vs. 18,71 mm; Zwei-Stichproben-t-Test $p = 0{,}94$).
Schlussfolgerungen: Die tiefe laterale Orbitadekompression mit Knochenresektion der lateralen Wand bis zur Dura der mittleren Schädelgrube erwies sich als eine effektive Methode. Die Exophthalmusreduktion betrug 3,0–8,0 mm (Mittelwert 4,85 mm) und lag damit deutlich über den in der Literatur beschriebenen Werten von 2,7–4,0 mm. Es zeigte sich kein Hinweis, dass das Ausmaß der postoperativen Exophthalmusreduktion systematisch vom EO-Typ oder von der Orbitatiefe abhängt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ganna Zirn
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr13-02
Veligrotug for active thyroid eye disease (TED): patient-level characterization of proptosis response from the THRIVE phase 3 trial

Schittkowski M.[1]*, Garrido-Hermosilla A. M.[2], Saeed P.[3], Lee V.[4], Vicente-Andreu J.[5], Bertelmann E.[6], Eade E.[7], Pérez-López M.[8], Sales-Sanz M.[9], Rodien P.[10], Pajak A.[11], Narvekar A.[11], THRIVE Study Group

[1]Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Germany; [2]Virgen Macarena University Hospital, Sevilla, Spain; [3]Amsterdam UMC, Amsterdam, The Netherlands; [4]Imperial College Healthcare NHS Trust–Western Eye Hospital, London, UK; [5]Metavisión Arruzafa (Hospital La Arruzafa), Córdoba, Spain; [6]Charité University Medicine Berlin, Berlin, Germany; [7]University of Sydney, Syndey, Australia; [8]Hospital Universitario Y Politécnico La Fe, Valencia, Spain; [9]Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, Spain; [10]Centre Hospitalier Universitaire d'Angers–Endocrinology, Angers, France; [11]Viridian Therapeutics, Inc, Waltham, USA

Research question: Veligrotug, an investigational full antagonist monoclonal antibody to the IGF-1 receptor, demonstrated statistically significant improvement across key clinical domains in the phase 3 THRIVE trial in patients with active TED (NCT05176639). This analysis further characterizes the magnitude of proptosis response at the individual-patient level, enhancing understanding of veligrotug's treatment effect across the population.
Methodology: Adults with moderate-to-severe active TED (onset ≤ 15 months, proptosis ≥ 3 mm above normal, and clinical activity score ≥ 3) received veligrotug (10 mg/kg) or placebo, each administered once every 3 weeks for a total of 5 IV infusions. Proptosis was assessed by Hertel exophthalmometry through Week 15. Proptosis responders were patients who had a proptosis reduction of ≥ 2 mm in the study eye without a corresponding increase of ≥ 2 mm in the fellow eye.
Results: In the overall population, proptosis significantly improved in the veligrotug vs placebo group at Week 15 (mean reduction: 2.9 mm vs 0.5 mm, $p < 0.0001$). Of the 107 patients (veligrotug, $n = 69$; placebo, $n = 38$) with both baseline and Week 15 proptosis measurements, 71% vs 5% were proptosis responders for veligrotug vs placebo patients. Proptosis reduction of ≥ 3 mm was achieved in 55% vs 3% and reduction of ≥ 4 mm in 23% vs 0% of veligrotug vs placebo patients. Proptosis increased in 21% of placebo-treated but in none of the veligrotug-treated patients. Among veligrotug responders, proptosis reduction was observed as early as Week 3 (mean: 2.4 mm) and continued through Week 15 (mean 3.7 mm). Individual-patient proptosis responses will be shown across the whole population in the presentation. Veligrotug was generally well tolerated, with mostly mild adverse events, no serious treatment-related adverse events, and a low treatment discontinuation rate.
Conclusions: A 12-week 5-infusion treatment regimen of 10 mg/kg veligrotug was generally well tolerated and led to significant improvement in proptosis among patients with active TED. In the veligrotug group, no increase in proptosis was observed, and among the 71% who were responders, a substantial proptosis reduction was observed at Week 15. Assessing proptosis response at the individual-patient level may provide deeper insight into veligrotug's effect and better inform treatment expectations in patients with TED.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Michael Schittkowski
Consulting: No
Employee: No
Financial support: Yes
Information on financial support: Research Investigator for Viridian Therapeutics, Inc.
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr13-03
Real life Erfahrungen mit Teprotumumab in Deutschland – Auswertung des compassionate use Programms

Neumann I.[1]*, Bertelmann E.[2], Hintschich C.[3], Disko U.[4], Schiemenz C.[5], Hesse F.[6], Messner C.[7], Keserü M.[8], Bischoff J.[9], Horn M.[10], Neumann M.[10], Obst J.[11], Lwowski C. M.[12], Hufendiek K.[13], Eckstein A. K.[1], Miller C.[14]

[1]Univ.-Augenklinik Essen, Essen, Deutschland; [2]Charité Universitätsmedizin Berlin, Augenklinik CVK, Berlin, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik, München, Deutschland; [4]Medizinische KLinik und Poliklinik IV, LMU, München, Deutschland; [5]Univ.-Augenklinik Lübeck, Lübeck, Deutschland; [6]Klinik und Poliklinik für Innere Medizin II, TUM Klinikum, München, Deutschland; [7]Universitäts-Augenklinik Aachen, Aachen, Deutschland; [8]Univ.-Augenklinik Hamburg, Hamburg, Deutschland; [9]Medizinische Klinik und Poliklinik I, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [10]Univ.-Augenklinik Göttingen, Göttingen, Deutschland; [11]Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [12]Univ.-Augenklinik Frankfurt am Main, Frankfurt/Main, Deutschland; [13]Medizinische Hochschule Hannover, Augenklinik, Hannover, Deutschland; [14]Univ.-Augenklinik Ulm, Ulm, Deutschland

Hintergrund: Die endokrine Orbitopathie (EO) wird wesentlich durch myeloide Zellen vermittelt, die inflammatorische und proliferative Signalwege aktivieren. Stimulierende Anti-TSHR-Antikörper wirken dabei nicht nur am TSH-Rezeptor (TSHR), sondern ko-stimulieren auch den IGF-1-Rezeptor (IGF-1R). Mit Teprotumumab, einem IGF-1R-blockierenden Antikörper, steht eine neue, gezielte Therapieoption zur Verfügung. Diese führt insbesondere zu einer Reduktion des Exophthalmus sowie zu einer Abnahme der Inflammation und einer Verbesserung der Motilität. Seit 2025 ist Teprotumumab im Rahmen eines von Amgen unterstützten Compassionate-Use-Programms (CUP) auch in Deutschland verfügbar. Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung erster real-life Erfahrungen mit Teprotumumab in Deutschland im Rahmen des CUP.
Methoden: Da das CUP noch nicht abgeschlossen ist, wurden bislang retrospektiv Daten von 34 der 65 eingeschlossenen Patienten ausgewertet. Die Analyse umfasst demografische und klinische Parameter, Risikofaktoren, Krankheitsdauer und. Daten zum Therapieansprechen, Nebenwirkungen und die Ergebnisse zum primären Endpunkt nach 24 Wochen werden zeitnah vorliegen.
Ergebnisse: Das mittlere Alter der Patienten betrug 55 Jahre (25–74), mit einem Anteil von 76,5 % Frauen. 33 Patienten hatten einen M. Basedow. 44 % der Patienten waren Raucher. Die mediane Krankheitsdauer der EO lag bei 20 Monaten (1 Monat bis 14,6 Jahre). Die Patienten zeigten schwere und therapieresistente Verläufe. Zu den häufigsten Vortherapien zählten intravenöse Glukokortikoide (91,2 %, mittlere kumulativen Dosis 4,6 g), Mycophenolat mofetil (20,6 %), Orbitabestrahlung (17,6 %) sowie Orbitadekompression (17,6 %). Ein Patient hatte Rituximab erhalten. Zwei Patienten waren in einer Studie mit Satralizumab behandelt worden, ein Patient mit Efgartigimod. Hauptindikationen für Teprotumumab waren unzureichendes Ansprechen auf Vortherapien mit persistierender Inflammation (mittlerer CAS 4,9), ausgeprägter Exophthalmus und Motilitätsstörungen.
Schlussfolgerung: Die erste deutsche CUP-Kohorte unterscheidet sich deutlich von Zulassungsstudien: höheres Alter, lange Krankheitsdauer, ausgeprägte Therapieresistenz und umfangreiche Vortherapien einschließlich Bestrahlung und Dekompression. Zudem bestanden häufig schwere Motilitätsstörungen, die unzureichend in den Zulassungsstudien untersucht sind. Wirksamkeit und Sicherheitsprofil von Teprotumumab in diesem komplexen Patientenkollektiv sind daher von besonderem Interesse.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Inga Neumann
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Advisory Board Amgen
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr13-04
Secondary ocular adnexal surgeries after globe-sparing maxillectomy for orbit-involving sinonasal tumors

Wagner L.*

Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, USA

Purpose: Globe-sparing maxillectomy has emerged as an important approach for sinonasal tumors with orbital involvement, preserving ocular function while achieving oncologic control. This study evaluated secondary surgery rates for postsurgical ocular and periorbital complications and assessed factors associated with need for subsequent procedures.
Methods: We retrospectively reviewed 61 patients who underwent globe-sparing maxillectomy for sinonasal tumors from 2005–2024 at 3 hospital sites. Patient demographics, tumor histology, radiographic orbital involvement, ophthalmologist participation in primary surgery, and secondary surgical procedures were recorded. Fisher exact test was used to analyze variables associated with secondary surgery.
Results: Of 61 patients undergoing globe-sparing maxillectomy, 22 (36%) required at least one secondary surgery for ocular symptoms or periorbital defects. Among these patients, mean age was 56.5 years (range 29–77), and 77% were male. Squamous cell carcinoma was the most common histopathology (11/22, 50%), followed by ameloblastoma (3/22, 14%). The most frequent secondary procedures were dacryocystorhinostomy for nasolacrimal obstruction (27%), ectropion repair (23%), and canthoplasty (18%). Patients with ophthalmologist involvement during primary surgery had a significantly lower secondary surgery rate than those without (15% vs 53%; $p = 0.012$). Orbital involvement grade was not associated with secondary surgery ($p = 0.53$), but maxillectomy involving both anterior and posterior orbit significantly increased secondary surgery rates ($p = 0.045$). Although squamous cell carcinoma was the most common histology overall, ameloblastoma was significantly associated with the need for secondary surgery ($p = 0.021$).
Conclusion: Over one-third of patients undergoing globe-sparing maxillectomy required secondary surgery for ocular or periorbital complications. Lack of ophthalmologist involvement and more extensive maxillectomy were associated with higher secondary surgery rates. These findings underscore the importance of multidisciplinary surgical planning and postoperative care.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lilly Wagner
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Mayo Clinic
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr13-05
IgG4-related orbital disease: a comprehensive review and research gap analysis

Abdelfatah M.*

No Current Institutional Affiliation, Aachen, Germany

Purpose: To review current evidence on immunoglobulin G4-related orbital disease (IgG4-ROD), integrating diagnostic, therapeutic, and prognostic data while identifying key research gaps.
Methods: A systematic review of the 100 most impactful studies was conducted from 414 publications (2010–2026). Studies were selected using a multi-criteria approach prioritizing study quality, sample size, clinical relevance, and recency, with emphasis on landmark studies, large cohorts, meta-analyses, and consensus guidelines.

Results: Over the past 16 years, understanding of IgG4-ROD has evolved substantially. Diagnostic frameworks progressed from the 2012 comprehensive criteria to organ-specific criteria (2015) and the 2024 Chinese Expert Consensus, which introduced standardized care pathways, though diagnostic thresholds remain debated. Typical clinical features include bilateral lacrimal gland enlargement (60–80%), proptosis (50–70%), extraocular muscle involvement (30–50%), and infraorbital nerve thickening (30–40%), with systemic involvement in 40–60% of patients.
Therapeutically, intravenous methylprednisolone shows superior efficacy compared to oral glucocorticoids (complete response 75% vs. 52%), while rituximab achieves response rates of 70–85% in refractory cases. Surgical debulking is associated with reduced relapse rates (20% vs. 45%). Long-term data indicate a relapse rate of approximately 37%, particularly in patients with multi-organ disease, elevated IgG4 levels, and incomplete initial response. Pathophysiology is characterized by type 2 immune responses, IgE/IgG4 co-expression, and progressive fibrosis, which may limit treatment responsiveness. Pediatric disease remains rare but appears more inflammatory.
Key research gaps include the absence of randomized controlled trials, unclear malignancy risk, limited quality-of-life data, lack of standardized treatment strategies, insufficient pediatric evidence, absence of predictive biomarkers, and incomplete understanding of fibrosis mechanisms.
Conclusions: Despite significant advances, major evidence gaps persist in IgG4-ROD. Future priorities include multicenter randomized trials, prospective registries for malignancy surveillance, integration of patient-reported outcomes, and development of predictive biomarkers and antifibrotic strategies.
Keywords: IgG4-related disease, orbital inflammation, glucocorticoids, rituximab, systematic review, research gaps.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Merna Abdelfatah
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr13-06
Vergleichende Analyse klinischer und radiologischer Merkmale inflammatorischer und maligner lymphoproliferativer Orbitalläsionen

Rattunde A.*, Erb-Eigner K., Bertelmann E.

Charité Universitätsmedizin, Berlin, Deutschland

Hintergrund: Die Unterscheidung zwischen inflammatorischen und malignen lymphoproliferativen Orbitalläsionen ist klinisch und radiologisch oft schwierig. Ziel dieser Studie war die vergleichende Analyse klinischer, anatomischer und radiologischer Merkmale beider Entitäten zur Unterstützung der präbioptischen Einordnung.
Methoden: In diese retrospektive Single-Center-Studie wurden alle erwachsenen Patienten mit histopathologisch gesicherten inflammatorischen oder malignen lymphoproliferativen Orbitalläsionen eingeschlossen, die zwischen 2010 und 2025 biopsiert wurden. Erfasst wurden klinische, anatomische und radiologische Parameter einschließlich der Verfügbarkeit diffusionsgewichteter MRT-Sequenzen. Die radiologische Routinedokumentation wurde im Hinblick auf eine Einordnung als benign, malign oder nicht eindeutig klassifizierbar ausgewertet. Subgruppenanalysen erfolgten nach DWI-Verfügbarkeit.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 177 Fälle eingeschlossen, darunter 94 maligne lymphoproliferative und 83 inflammatorische Läsionen. Maligne Läsionen waren mit höherem Alter, intrakonaler und Lidbeteiligung sowie onkologischer Vorgeschichte assoziiert, während Schmerzen und Tränendrüsenbeteiligung häufiger bei inflammatorischen Läsionen auftraten. Von 136 radiologisch auswertbaren Fällen waren 32 (23,5 %) nicht eindeutig klassifizierbar. In 104 klassifizierbaren Fällen betrug die diagnostische Treffgenauigkeit 70,2 %, bei einer Sensitivität von 74,1 % und einer Spezifität von 65,2 %. Bei verfügbarer DWI war die Sensitivität höher als ohne DWI (81,6 % vs. 53,3 %). DWI-Verfügbarkeit und Beteiligung der extraokulären Muskulatur waren mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit nicht eindeutig klassifizierbarer Befunde assoziiert.
Schlussfolgerung: Bestimmte klinische und radiologische Merkmale können die präbioptische Einordnung inflammatorischer und maligner lymphoproliferativer Orbitalläsionen unterstützen. Die Aussagekraft der Routinebildgebung bleibt jedoch begrenzt, und in einem relevanten Anteil der Fälle ist keine eindeutige radiologische Zuordnung möglich. Diffusionsgewichtete Sequenzen verbessern die radiologische Einschätzung, ohne die histopathologische Sicherung als Goldstandard zu ersetzen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexander Rattunde
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr13-07
Simultane Frontalissuspension und Unterlidverlängerung bei CPEO: data-path-to-node =„3“ data-index-in-node =„0“>Ein optimiertes Konzept zur Vermeidung der Expositionskeratopathie

Martynov A.*, Neumann I., Sarim S., Al-Ghazzawi K., Eckstein A. K.

Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Hintergrund: Die chronisch progressive externe Ophthalmoplegie (CPEO) ist eine Mitochondropathie, bei der die gesamte extraokuläre Muskulatur betroffen ist. Da Lidöffnung (Ptosis) und Lidschluss (Lagophthalmus) gleichzeitig beeinträchtigt sind und aufgrund des Hebungsdefizits das Bell-Phänomen meist fehlt, birgt eine alleinige Frontalissuspension ein hohes Risiko für eine postoperative Expositionskeratopathie. Wir präsentieren ein chirurgisches Konzept, das die Lidspalte funktionell öffnet und gleichzeitig den Hornhautschutz durch eine simultane Unterlidverlängerung verbessert.
Methodik: Es wird ein standardisiertes, einzeitiges Vorgehen bei CPEO-Patienten vorgestellt. Zur Korrektur der Ptosis erfolgt eine bilaterale Frontalissuspension (mittels Fascia lata). Um simultan das Unterlid anzuheben und die posteriore Lamelle zu stützen, wird eine Unterlidverlängerung mit Sklerainterponat durchgeführt. Die klinischen Ergebnisse sowie die chirurgischen Schlüsselschritte werden anhand von Fallbeispielen illustriert.
Ergebnisse: Im Durchschnitt wurde bei den gezeigten Patienten das Unterlid um **2–3 mm** angehoben. Probleme im Abblick traten nicht auf; die Patienten wurden vorab über die zu erwartende Gesichtsfeldeinschränkung nach unten aufgeklärt. Die MRD1 wurde von **0 mm** auf ca. **2–3 mm** gesteigert. Dementsprechend wurde der Lidschluss durch den Eingriff nicht verschlechtert. Ein Patient gab einen störenden Tränensee an.
Schlussfolgerung: Die alleinige Korrektur der CPEO-Ptosis ist aufgrund eines relevanten Risikos für korneale Komplikationen oft unbefriedigend. Die simultane, bilaterale Kombination aus Frontalissuspension und Unterlidverlängerung bietet einen effektiven und sicheren Ansatz für den Hornhautschutz. Wir planen eine multizentrische Fallserie, um zu prüfen, ob diese Kombination als bevorzugtes Vorgehen bei CPEO-Patienten in Betracht gezogen werden sollte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Aleksandr Martynov
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein

Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr13-08
Eyelid tumor triage using uncertainty-aware and explainable artificial intelligence

Shakarami A.[1], Albarqouni S.[2], Holz F. G.[3], Löffler K. U.[3], Herwig-Carl M. C.[3]*

[1]University Eye Hospital, Bonn, Germany; [2]Clinic for Diagnostic and Interventional Radiology, University Hospital Bonn, Bonn, Germany; [3]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Germany

Objectives: Early differentiation between benign and malignant eyelid tumors is clinically essential yet challenging due to subtle clinical and morphological features. As many eyelid lesions are first evaluated outside specialized centers, the primary goal is referral support and triage rather than definitive diagnosis. We developed and evaluated an AI-based clinical decision support system to assist assessment and estimate malignancy risk from documentation of pericular lesions to facilitate referral to ocular oncology specialists.
Methods: This retrospective single-center cohort included consecutive patients from the University Eye Hospital Bonn archive (2020–2025). Ground truth was histopathology. The dataset comprised 956 patients (472 benign, 484 malignant) with 1449 from benign and 1408 from malignant lesions; patients contributed one to multiple images (median 3, IQR 2–4). Splitting was strictly patient-level: 20% hold-out test and 80% stratified 5-fold cross-validation. Images were standardized using a face-landmarker guided periocular extraction pipeline. A ResNet50 backbone with augmentation and MixUp/CutMix was fine-tuned for binary classification. Class weights were applied to mitigate imbalance. Performance metrics were Accuracy (Acc), AUC, Sensitivity (Sen), and F1-score (F1), reported in percent (mean ± SD). Predictive uncertainty was estimated via MC Dropout; Grad-CAM provided lesion-focused explainability.
Results: The model achieved Acc 78.12 ± 0.97, AUC 86.06 ± 0.82, Sen 83.71 ± 7.52, and F1 79.35 ± 2.09. MC Dropout yielded clinically meaningful uncertainty estimates. Uncertainty was lowest for correct predictions (TP 6.79 ± 4.12; TN 6.78 ± 4.97) and higher for errors, especially false negatives (FP 9.20 ± 4.27; FN 12.01 ± 3.39), indicating increased uncertainty in misclassified malignant cases, which is a system alert for re-checking those images. Grad-CAM localized the tumor reliably within the periocular region, consistent with the clinically visible lesion.
Conclusions: A patient-level, uncertainty-aware approach with face-landmarker guided periocular standardization reliably differentiates benign from malignant eyelid tumors. Unlike conventional image-classification models providing only categorical outputs, our system integrates risk estimation, uncertainty quantification, and lesion-focused visual explainability, enhancing referral-oriented triage allowing for a more safer clinical decision-making.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ashkan Shakarami
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Genetische Erkrankungen in der Ophthalmologie: quer durchs Auge

Fr14-01
Topline results from the phase 3 DRAGON study of tinlarebant for adolescent stargardt's disease

Herrmann P.[1]*, Audo I.[2,3], Belin P.[4], Bernstein P.[5], Cassiman C.[6], Chang Q.[7], Chen T.-C.[8], Edwards T.[9], Feltgen N.[10], Grigg J.[11], Hoyng C.[12], Hwang Y.-S.[13], Kay C.[14], Kühlewein L.[15], Leroy B.[16], Leung L.[17], Ma K.[18], Michaelides M.[19], Sharma A.[20], Self J.[21], Sui R.[22], Wong R.[23], Mata N.[24], Scholl H.[24,25,26,27]

[1]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Germany; [2]Centre Hospitalier National d'Ophtalmologie des Quinze-Vingts, Centre de Référence Maladies Rares REFERET, NSERM-DHOS CIC 1423, CHNO des Quinze-Vingts, Paris, France; [3]Sorbonne Université, INSERM, CNRS, Institut de la Vision, Paris, France; [4]Retina Consultants of Minnesota, Minnesota, USA; [5]University of Utah–John Moran Eye Center–PPDS, Salt Lake City, USA; [6]Universitair Ziekenhuis Leuven, Leuven, Belgium; [7]Eye & ENT Hospital der Fudan University in Shanghai, Shanghai, China; [8]National Taiwan University Hospital, Taipeh, Taiwan, Province of China; [9]Centre For Eye Research Australia Ltd, Victoria, Australia, Victoria, Australia; [10]Universitätsspital Basel, Basel, Switzerland; [11]Children's Hospital at Westmead, New South Wales, Australia; [12]Radboud Universitair Medisch Centrum, Nijmegen, The Netherlands; [13]Chang Gung Memorial Hospital, Taipeh, Taiwan, Province of China; [14]Vitreo Retinal Associates, Gainesville, USA; [15]Universitäts-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Germany; [16]Ghent University Hospital & Ghent University, Ghent, Belgium; [17]Byers Eye Institute at Stanford, Stanford, USA; [18]Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing, China; [19]Moorfields Eye Hospital and UCL Institute of Ophthalmology, London, UK; [20]Queensland Eye Institute, Queensland, Australia; [21]Southampton General Hospital, Southampton, UK; [22]Peking Union Medical College Hospital, Beijing, China; [23]Department of Ophthalmology and Visual Sciences, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, Hongkong, China; [24]Belite Bio Inc, San Diego, USA; [25]Pallas Kliniken AG, Pallas Klinik Zürich, Zürich, Switzerland; [26]Medical University of Vienna, Department of Clinical Pharmacology, Vienna, Austria; [27]European Vision Institute, Basel, Switzerland

Purpose: Tinlarebant is an antagonist of retinol binding protein 4, which delivers vitamin A to the eye. Topline efficacy and safety results from the DRAGON study, a 2-year, Phase 3, randomized, double-masked, placebo-controlled study of tinlarebant in adolescent patients with Stargardt disease (STGD1), are presented.
Methods: The study enrolled 104 patients aged 12–20 years with genetically confirmed STGD1 from 22 sites globally. Eligible patients had an aggregate atrophic lesion size of 0.05–7.62 mm^2 and best-corrected visual acuity (BCVA) ≥ 20/200. The primary endpoint was change in atrophic lesion size, defined as areas of definitely decreased autofluorescence (DDAF) on fundus autofluorescence (FAF) imaging.
Results: Daily administration of 5 mg tinlarebant produced a sustained mean 80% reduction in serum RBP4 levels over 2 years. The annualized DDAF lesion growth rate was 0.38 mm^2/year with tinlarebant versus 0.59 mm^2/year with placebo, corresponding to a ~36% treatment effect ($p = 0.0033$). With a first-order autoregressive covariance matrix, the treatment effect size remained consistent (35.4%) with $p < 0.0001$. The treatment effect in the fellow eye was similar (34%), also reaching statistical significance ($p = 0.041$). BCVA remained stable in both groups. Tinlarebant was well tolerated, ocular and non-ocular treatment-emergent adverse events (TEAEs) were mostly mild; no serious ocular TEAEs were reported.
Conclusions: Tinlarebant produced a statistically significant and clinically meaningful slowing of atrophic lesion growth in adolescent STGD1 patients. The robust 80% reduction of RBP4 confirms the mechanism of tinlarebant action. These findings, and the favorable safety profile, further support tinlarebant as a promising disease-modifying therapy for STGD 1.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Philipp Herrmann
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr14-02
Das Ausmaß der Bruch-Membran-Kalzifizierung korreliert mit okulären Spätkomplikationen bei Pseudoxanthoma elasticum

Meinke J.*, Eberz E., Morelle O., Raming K., Holzaht M., Penne R., Kessler C., Herrmann P., Pfau M., Holz F. G., Pfau K.

Universität Bonn, Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Augenheilkunde, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Pseudoxanthoma elasticum (PXE) ist eine seltene genetische Multisystemerkrankung mit biallelischen Mutationen im *ABCC6*-Gen, die zu einer progredienten Kalzifizierung elastischer Fasern und ophthalmologisch zur Affektion der Bruch-Membran führt. Mit zunehmender Mineralisierung entstehen drei charakteristische Areale: ein posterior kontinuierlich kalzifizierter Bereich, die Peau d'orange (PDO) als Übergangszone und die periphere unbeeinträchtigte Netzhaut. Diese Studie quantifiziert die innere und äußere PDO-Grenze in der Nahinfrarot-Bildgebung und untersucht deren Zusammenhang mit makulärer Atrophie und intravitrealer Therapie als strukturelle Marker der Krankheitsausprägung.
Methodik: In der prospektiven Verlaufskohortenstudie PAPA (NCT07048106) wurden Widefield-Nahinfrarot-Montagen von PXE-Patienten ausgewertet. Die Ausdehnung der inneren und äußeren PDO-Grenze wurde bei Baseline von zwei unabhängigen Untersuchern manuell zirkulär bestimmt. Gruppenvergleiche erfolgten mittels Wilcoxon-Test, Assoziationen mit makulärer Atrophie und intravitrealer Therapie mittels ROC- und logistischer Regressionsanalyse.
Ergebnis: Es wurden 99 Augen von 50 Patienten (27 weiblich, 23 männlich; Medianalter 47,7 Jahre, Spannweite 9–77 Jahre) eingeschlossen. Eine makuläre Atrophie lag bei 45,5 % (45/99) der Augen vor. Eine intravitreale Therapie in der Vorgeschichte wurde bei 46,5 % (46/99) dokumentiert, mit durchschnittlich 20,8 ± 16,2 Injektionen unter den behandelten Augen. Eine größere Exzentrizität der temporalen inneren PDO-Grenze war stark mit dem Vorliegen einer makulären Atrophie und einer intravitrealen Therapie assoziiert. Beim Atrophierisiko zeigte sich ein erhöhtes Odds Ratio (OR) von 2,37 (95 %-KI 1,61–3,73) pro 10°-Zunahme der Exzentrizität sowie ein OR von 2,11 (95 %-KI 1,46–3,22) pro 10°-Zunahme der Exzentrizität beim Risiko für eine intravitreale Therapie in der Vorgeschichte.
Schlussfolgerung: Die Ausdehnung der inneren PDO-Grenze als Ausdruck einer vollständig kalzifizierten Bruch-Membran ist eng mit makulärer Atrophie und intravitrealer Therapie assoziiert. Die quantitative Erfassung mittels Nahinfrarot-Bildgebung könnte erstmalig einen klinisch gut zugänglichen strukturellen Marker für Stadieneinteilung und Verlaufsbeurteilung bei PXE darstellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jonathan Meinke
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr14-03
Intrafamilial spectrum of severe oculocutaneous albinism associated with variants in *TYR* and *OCA2* *(Intrafamiliäres Spektrum von okulokutanem Albinismus mit Varianten in den Genen TYR und OCA2)*

Mahler E. A.[1,2*], Valleix S.[3,4], Robert M. P.[1], Rateaux M.[1], Burin des Roziers C.[3,4], Widehen C.[1], Daoudi I.[5], Daruich-Matet A.[1], Hadj-Rabia S.[6], Bremond-Gignac D.[1,4]

[1]Ophthalmology Department, Necker Enfants Malades University Hospital, AP-HP, Paris Cité University, Paris, France; [2]Department of Ophthalmology, University Hospital Bonn, Bonn, Germany; [3]Genomic Medicine Department of Systemic and Organ Diseases, AP-HP, Paris City University, Fédération de Génétique et de Médecine Génomique Hôpital Cochin, Paris, France; [4]INSERM, UMRS1138, T17, From Physiopathology of Ocular Diseases to Clinical Development, Sorbonne Paris Cité University, Centre de Recherche des Cordeliers, Paris, France; [5]Ophthalmology Department, Hôpitaux Universitaires de Bruxelles, Erasme University Hospital, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium; [6]Dermatology Department, Necker Enfants Malades University Hospital, AP-HP, Paris Cité University, Paris, France

Patient information: Herein, we report three siblings from a consanguineous Malian family with a similar phenotype of severe oculocutaneous albinism (OCA). The 13-months-old male index patient presenting with OCA was referred for further evaluation. His 3-months-old and 11-years-old sisters showed similar phenotypes of severe OCA. A severe photophobia for all three patients was reported.
Clinical findings: Extensive ophthalmological examination, including multimodal retinal imaging (wide field fundus photography, fundus autofluorescence, high-resolution spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) imaging), and functional testing comprising visual evoked potentials confirmed the OCA. All three siblings presented a horizontal nystagmus and a bilateral iris transillumination defect which was graded as IV/IV. Fundus examination showed severely depigmented posterior poles grade III/III. For the index patient and his elder sister OCT imaging showed a bilateral foveal hypoplasia grade IV/IV. All three siblings showed a lack of pigmentation in hair and skin (phototype I).
Therapeutic interventions: Refractive correction was prescribed if necessary. Furthermore, appropriate spectacle lenses as light protection were prescribed. A dermatological co-assessment took place where photoprotection was explained and treatment with vitamin D has been initiated.
Follow-up:
Molecular genetic testing revealed the co-occurrence of two homozygous variants in two different albinism-associated genes, c.163T>C p.(Cys55Arg) in the tyrosinase gene (*TYR*) and c.2339G>A p.(Gly780Asp) in the oculocutaneous albinism type II melanosomal transmembrane gene (*OCA2*) for the male index patient. Furthermore, genetic testing identified the c.163T>C p.(Cys55Arg) variant homozygous for *TYR* for the younger and the c.2339G>A p.(Gly780Asp) variant homozygous for *OCA2* in the elder sister. Parents were double heterozygous for both variants, and were clinically asymptomatic.
Discussion: This case series shows a rare genetic scenario of co-inheritance of disease-causing variants in two different albinism related-genes within a consanguineous Malian family. Here, we describe three siblings with similar clinic of severe OCA but different genetic conditions, showing that combination of these two *TYR* and *OCA2* variants in different albinism related-genes results in a similar OCA1 subtype.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elisa Annabelle Mahler
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Elisa A. Mahler is supported by the research funding of the Gertrud-Kusen-Foundation, Hamburg, Germany (01.01.–31.12.2025).
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr14-04
Dual-gene variants influence phenotype and therapeutic decision-making in retinitis pigmentosa

Wolfram L.[1,2*], Bodenbender J.-P.[1], Merle D.[1,2], Reith M.[1], Sonntag A.[1], Stingl K.[1,3], Haack T.[4,5], Zuleger T.[4], Wissinger B.[2], Kühlewein L.[1], Stingl K.[1,3], Kohl S.[2,3]

[1]Department für Augenheilkunde, Universitäts-Augenklinik, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen, Germany; [2]Department für Augenheilkunde, Forschungsinstitut für Augenheilkunde, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen, Germany; [3]Zentrum für Seltene Augenerkrankungen, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Germany; [4]Institut für Medizinische Genetik und Angewandte Genomik, Eberhard-Karls-Universität, Tübingen, Germany; [5]Zentrum für Seltene Erkrankungen, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Tübingen, Germany

Purpose: Retinitis pigmentosa (RP) is traditionally considered a monogenic inherited retinal disease, yet increasing use of comprehensive genomic testing has revealed the presence of dual-gene variant constellations in a subset of patients. These complex genotypes may contribute to phenotypic variability and pose challenges for diagnosis, prognostic assessment, and therapeutic decision-making. This study aimed to evaluate the clinical and genetic impact of dual-gene variants in RP.
Methods: This retrospective study included patients with a clinical diagnosis RP and confirmed dual-genotype variants in IRD-associated genes. Detailed phenotyping comprised best-corrected visual acuity, visual field testing, multimodal retinal imaging, electroretinography, and full-field stimulus threshold testing. Genetic analysis was performed using *in silico* IRD panels based on whole genome sequencing combined with segregation studies. In selected cases, long-read sequencing was applied to resolve allelic configuration and improve interpretation of complex genotypes.
Results: Clinical presentations showed a broad spectrum, ranging from early-onset severe rod-cone dystrophy to later-onset, milder phenotypes. In many cases, disease expression appeared to be primarily driven by one gene, while additional variants acted as phenotypic modifiers or contributed distinct retinal features. This resulted in overlapping or atypical phenotypes that could not be readily explained by a single-gene model. Resolving variant configuration proved critical, as variants initially interpreted as biallelic were shown to occur in *cis*, and helped to prevent misclassification and inappropriate diagnostic conclusions. Furthermore, dual-genotype constellations had direct implications for clinical management, particularly with regard to eligibility for gene-specific therapeutic approaches and clinical trial inclusion.
Conclusions: Dual-gene variant constellations are an important and likely underrecognized contributor to phenotypic variability in RP. Our findings challenge the concept of strictly monogenic RP and highlight the need for comprehensive genomic analysis, including segregation analysis and variant phasing, in combination with detailed clinical phenotyping to accurately define gene-specific contributions. This integrated approach is essential for precise diagnosis, informed genetic counselling, and appropriate selection of patients for emerging gene-based therapies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lasse Wolfram
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Fr14-05
Body-Mass-Index und prognostische Marker des uvealen Melanoms: monozentrische Kohortenanalyse

Stylianou L.[1*], Zeschnigk M.[2], Barwinski N.[2], Lever M.[1], Rating P.[1], Biewald E.[1], Kiefer T.[1], Guberina M.[3], Bechrakis N. E.[1], Jabbarli L.[1]

[1]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Essen, Institut für Humangenetik, Essen, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Strahlentherapie, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die prognostische Bedeutung des Body-Mass-Index (BMI) ist in der Onkologie heterogen und variiert je nach Tumorentität. Während Adipositas bei manchen Malignomen mit schlechteren Verläufen assoziiert ist, wurde beim Aderhautmelanom (AM) zuletzt ein Obesity Paradox beschrieben: BMI ≥ 30 kg/m^2 war mit einem signifikant niedrigeren Metastasierungsrisiko assoziiert. Monosomie 3 und der Verlust der BAP1-Expression gelten als etablierte genetische Prognosemarker, die eng mit Metastasierung und ungünstiger Prognose verknüpft sind. Ziel war es, den Zusammenhang zwischen BMI und diesen molekularen Markern zu untersuchen.
Methoden: In diese retrospektive monozentrische Kohortenstudie wurden 96 Patienten mit AM eingeschlossen, die zwischen 2017 und 2020 mittels Endoresektion behandelt wurden und einer genetischen Untersuchung des Tumormaterials zugestimmt hatten. Der Zusammenhang zwischen BMI und Monosomie 3 sowie BAP1 wurde mittels uni- und multivariater logistischer Regressionsanalysen untersucht; für das TNM-Stadium kamen ordinale Regressionsmodelle zum Einsatz. Fehlende BMI-Werte wurden durch multiple Imputation ergänzt.
Ergebnisse: Für Monosomie 3 ließ sich kein signifikanter Zusammenhang mit dem BMI nachweisen (univariat: OR 1,005; 95 %-KI 0,920–1,097; $p = 0{,}918$; multivariat: OR 1,027; 95 %-KI 0,931–1,133; $p = 0{,}598$). Auch für BAP1 ergaben sich keine signifikanten Assoziationen (univariat: OR 0,975; 95 %-KI 0,907–1,049; $p = 0{,}504$; multivariat: OR 0,968; 95 %-KI 0,889–1,053; $p = 0{,}450$). Nach Dichotomisierung anhand eines Cut-offs von 30 kg/m^2 bestätigte sich dieser Befund: für Monosomie 3 OR 0,97 (95 %-KI 0,32–2,97; $p = 0{,}962$), für BAP1 OR 1,21 (95 %-KI 0,41–3,54; $p = 0{,}732$). Hinsichtlich des TNM-Stadiums zeigte sich eine grenzwertige Tendenz zu höheren Stadien bei steigendem BMI (multivariat: OR 1,085; 95 %-KI 0,996–1,181; $p = 0{,}060$).
Schlussfolgerung: Es ließ sich kein Zusammenhang zwischen BMI und den molekularen Hochrisikomarkern Monosomie 3 oder BAP1 nachweisen. Deskriptiv war ein gradueller Anstieg des mittleren BMI mit zunehmendem T-Stadium erkennbar, was einen möglichen Zusammenhang zwischen Körpergewicht und lokaler Tumorausdehnung als explorative Hypothese nahelegt. Aufgrund der limitierten Studienpopulation sind künftige Studien mit größeren Kollektiven erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Loukia Stylianou
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr14-06
Oguchi-Syndrom Typ II bei einer deutschen Patientin mit einer neuartigen Variante im *GRK1*-Gen: Ein Fallbericht

Tajedin A.[1*], Biskup S.[2], Meißner M.[3], Leubner A.[1], Grünauer-Kloevekorn C.[4,5]

[1]PraxisKlinik Augenärzte am Markt, Halle, Deutschland; [2]Zentrum für Humangenetik, Tübingen, Deutschland; [3]Augenarztpraxis Meißner, Bernburg, Deutschland; [4]Praxisklinik Augenärzte am Markt, Halle/Saale, Deutschland; [5]Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle, Deutschland

Anamnese: Eine 26-jährige deutsche Patientin stellte sich mit einer seit der Kindheit bestehenden Visuseinschränkung bei Dämmerung vor, die sich im Verlauf der Nacht allmählich besserte. Die Familienanamnese war diesbezüglich leer.
Befund: Der bestkorrigierte Visus betrug beidseits 1,0. Vorderabschnitt, kinetische Perimetrie, OCT und Farnsworth Panel D-15 waren unauffällig. Die Fundusfotografie unter Tageslichtbedingungen zeigte einen charakteristischen gold-metallischen Reflex (Mizuo-Nakamura-Phänomen). Nach 2,5-stündiger Dunkeladaptation verschwand dieser Reflex vollständig. Die statische Perimetrie ergab unspezifische relative Skotome. Die whole-Exom-Sequenzierung (WES) identifizierte zwei compound-heterozygote Varianten im Rhodopsinkinase-Gen (*GRK1*): eine bekannte pathogene Frameshift-Variante (c.1610_1613delACGG; p.Asp537Valfs*7) und eine neuartige Missense-Variante (c.655A>C; p.Lys219Gln) unklarer Signifikanz (VUS).
Therapie und Verlauf: Aufgrund der genetischen Diagnose einer stationären Nachtblindheit wurde die Patientin ausführlich über die Gutartigkeit und den nicht-progressiven Charakter der Erkrankung aufgeklärt. Eine spezifische Therapie existiert derzeit nicht. Die Empfehlung zur regelmäßigen ophthalmologischen Kontrolle wurde ausgesprochen. Eine humangenetische Beratung wurde durchgeführt.
Diskussion: Dies ist der erste molekulargenetisch bestätigte Fall von Oguchi-Syndrom Typ II in Deutschland. Obwohl die neuartige Missense-Variante formal als VUS klassifiziert ist, spricht ihre Lokalisation in der hochkonservierten zentralen Proteinkinase-Domäne – in der auch andere pathogene Mutationen liegen – für ihre klinische Relevanz. Der Fall verdeutlicht, dass das Oguchi-Syndrom als wichtige Differenzialdiagnose der Nachtblindheit auch bei Patienten deutscher Herkunft in Betracht gezogen werden sollte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Abdulah Tajedin
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr14-07
Optogenetik im rd1-Mausmodell: In-vivo-Bildgebung der ChReef-Expression in der Retina

Bator F.[1,2*], Shekhar S.[1,1], Konac-Sayici A.[1,2], Gollisch T.[1,2], Hoerauf H.[2,1], van Oterendorp C.[2,1], Macé E. D. M.[1,2,3]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland; [2]Else-Kröner-Fresenius-Zentrum für Optogenetische Therapien, Göttingen, Deutschland; [3]Cluster of Excellence „Multiscale Bioimaging: From Molecular Machines to Networks of Excitable Cells" (MBExC), Göttingen, Deutschland

Fragestellung: Die Optogenetik ermöglicht einen neuen Ansatz zur Wiederherstellung einer begrenzten Sehfähigkeit bei degenerativen Erkrankungen der äußeren Netzhaut, zum Beispiel Retinitis pigmentosa. Hierbei werden über virale Vektoren genetische Informationen zur Expression von Channelrhodopsinen (ChR) in nicht-photosensitive Zellen der Retina eingebracht und anschließend die Netzhaut mit Licht der passenden Wellenlänge stimuliert. Durch Optimierung des ChR wird versucht, die Effektivität der Stimulation zu erhöhen und das Risiko phototoxischer Effekte zu senken. ChReef ist ein neues ChR mit erhöhter Lichtsensitivität und schneller Kinetik. Seine Effektivität in der Retina wurde bislang noch nicht untersucht.
Methodik: Es wurden 22 rd1-Mäuse verwendet, die als Modell einer Retinitis pigmentosa innerhalb weniger Wochen erblinden. An 34 Augen von 17 blinden rd1-Mäusen wurde mittels intravitrealer Injektion von 2 µL eines adenoassoziierten Virus (AAV2.7m8) unter einem Alpha-Synuclein-Promoter ChReef-GFP (green fluorescent protein) in der Netzhaut exprimiert. 10 Augen dienten als Kontrolle (Injektion von NaCL). Zwei Wochen postinterventionell erfolgte eine In-vivo-Fluoreszenz-Bildgebung der Netzhaut mittels Scanning-Laser-Ophthalmoskopie (Spectralis, Heidelberg-Engineering). Die Fluoreszenzintensität wurde auf einer 8-bit Graustufenskala quantifiziert. Mittels funktioneller Ultraschallbildgebung (fUS) wurde die Aktivierung des Gehirns durch visuelle Reize analysiert.
Ergebnis: In 12 von 34 Augen ließ sich in-vivo eine ChReef-Expression nachweisen, während in 26 Augen keine Fluoreszenz detektiert werden konnte. In den Augen mit Expression zeigte sich das Signal in allen vier Quadranten, überwiegend perivaskulär lokalisiert. Die mittlere Fluoreszenz pro Netzhaut (0–1,0) lag im Bereich zwischen 0,04 und 0,42 (Mittelwert 0,16) für Netzhäute mit sichtbarer Expression und 0,00–0,19 (Mittelwert 0,04) für Kontrollnetzhäute ohne Expression ($p = 0{,}006$). In Tieren, bei denen in-vivo eine Expression nachweisbar war, wurde in der fUS eine Erhöhung des zerebralen Blutflusses nachgewiesen. Der Licht-Dunkel-Verhaltenstest zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen.
Schlussfolgerung: Die Expression von ChReef nach intravitrealer Injektion mittels eines AAV2.7m8 kann bereits 2 Wochen postinterventionell mittels Fluoreszenzbildgebung in-vivo nachgewiesen werden. Das Vorhandensein der Fluoreszenz ging mit dem Wiedererlangen einer Lichtwahrnehmung einher.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Feros Bator
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Clinician Scientist im Else Kröner Fresenius Zentrum für Optogenetische Therapien
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Fr14-08
Transkriptomische Charakterisierung der kristallinen Keratopathie: Identifikation einer spezifischen molekularen Signatur mittels RNA-Sequenzierung

Spickermann L.[1*], Leyers M.[1], Kammrath Betancor P.[2], Schlunck G.[2], Nüßle S.[2], Maier P.[2], Lange C.[1,2], Heiligenhaus A.[1,3], Reinhard T.[2], Wolf J.[2], Lapp T.[1,2]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital und Ophtha Lab, Münster, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum, Freiburg, Deutschland; [3]Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Hintergrund: Die kristalline Keratopathie (CK) ist eine seltene Hornhauterkrankung, die durch charakteristische nadelartige Stromaablagerungen gekennzeichnet ist. Trotz klinischer Beschreibungen bleiben die molekularen Mechanismen der Pathogenese weitgehend ungeklärt. Ziel dieser Studie war es, das transkriptomische Profil der CK mittels RNA-Sequenzierung (RNA-Seq) zu entschlüsseln und gegen gesunde sowie pathologische Hornhautveränderungen abzugrenzen.
Methoden: Drei humane Hornhautproben von Patienten mit CK wurden mittels RNA-Seq analysiert. Die Daten wurden bioinformatisch mit gesunden Kontrollen ($n = 7$), Keratokonus ($n = 4$) sowie infektiöser Keratitis (Herpes-Keratitis, $n = 5$; bakterielle/fungale Keratitis, $n = 5$) verglichen (Referenzdatensatz PMID: 38274739). Es erfolgten Analysen der differenziellen Genexpression (DGE; adj. $p \leq 0{,}05$; $|\log2FC| > 1$) sowie Netzwerk- und Signalweganalysen (Pathway-Analysen).
Ergebnisse: Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) identifizierte für die CK ein distinktes Expressionsprofil, das sich klar von gesunden Kontrollen, Keratokonus und allen untersuchten infektiösen Keratitiden abgrenzte. Während die Pathway-Analyse exklusiv exprimierter Gene keine signifikante Anreicherung klassischer Signalwege ergab, zeigten Netzwerk-Analysen eine signifikante Hochregulation von Matrix-Metalloproteinase-9 (MMP9) im Vergleich zu gesunden Kontrollen und Keratokonus. Zudem wurde eine zentrale Rolle der Chemokine CXCL1 und CXCL2 in CK-spezifischen Gennetzwerken nachgewiesen: CXCL1 war im Vergleich zur viralen Kera-

titis signifikant hochreguliert. Im Vergleich zu gesunden Hornhäuten und Keratokonus zeigten sowohl CXCL1 als auch CXCL2 eine erhöhte Expression, während im Vergleich zur bakteriellen/fungalen Keratitis kein signifikanter Unterschied bestand.
Schlussfolgerung: Diese Studie beschreibt erstmals die einzigartige molekulare Signatur der kristallinen Keratopathie. Die distinkte Abgrenzung von anderen Keratitiden und die Identifikation von MMP9 sowie CXCL1/2 als zentrale Knotenpunkte deuten darauf hin, dass spezifische Prozesse des Matrix-Remodellings und der Immunmodulation die Pathogenese der kristallinen Ablagerungen treiben. Diese Ergebnisse liefern neue Ansätze für das Verständnis und die differenzialdiagnostische Einordnung dieser seltenen Entität.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lena Spickermann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Refraktive Hornhaut- & Linsenchirurgie

Sa08-01
Langzeitergebnisse nach hyperoper FLEx bis zu 10 Jahre: refraktive und keratometrische Analyse

Messerschmidt-Roth A.[1]*, Sekundo W.[2], Seyberth L.[2]

[1]Philipps-Universität Marburg, Augenklinik, Marburg, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Marburg, Marburg, Deutschland

Fragestellung: Beurteilung der langfristigen Refraktionsstabilität nach hyperoper Femtosekunden-Lentikel-Extraktion (FLEx) sowie Identifikation von Faktoren, die mit refraktiven Veränderungen assoziiert sind.
Methodik: Retrospektive monozentrische Kohortenstudie mit 25 Augen von 13 Patient:innen nach FLEx zur Hyperopiekorrektur. Nachuntersuchungen erfolgten nach 9 Monaten sowie nach 112 ± 7,9 Monaten. Analysiert wurden Veränderungen des sphärischen Äquivalents (SÄ), der Sphäre, des Zylinders, der Keratometrie (K_1, K_2) und der Achse. Zusammenhänge zwischen Refraktionsveränderungen sowie Alter, Ausgangsrefraktion und kornealen Parametern wurden mittels Spearman-Rangkorrelation untersucht.
Ergebnisse: Das mediane SÄ verschob sich von −0,50 dpt (IQR −1,00 bis −0,13) nach 9 Monaten auf 0,38 dpt (IQR −0,13 bis 1,06) nach 112 ± 7,9 Monaten, entsprechend einer hyperopen Regression von +0,88 dpt. Diese war überwiegend sphärisch (+0,75 dpt), während der Zylinder stabil blieb. Keratometrisch zeigte sich eine moderate Abflachung (K_1/K_2 jeweils −0,30 dpt), die mit der Refraktionsänderung korrelierte, deren Ausmaß jedoch nicht vollständig erklärte. Epithelparameter korrelierten signifikant mit der Regression, ein Zusammenhang mit Alter oder Ausgangsrefraktion bestand nicht.
Schlussfolgerung: Nach bis zu 10 Jahren zeigt die hyperope FLEx eine klinisch relevante hyperope Regression, überwiegend sphärischer Natur. Veränderungen der Hornhautkrümmung erklären diese nur teilweise; eine langfristige epitheliale Umstrukturierung scheint wesentlich beizutragen. Die Ergebnisse weisen auf eine begrenzte langfristige Refraktionsstabilität hin und unterstreichen die Bedeutung sorgfältiger Planung und Patientenaufklärung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anke Messerschmidt-Roth
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Carl Zeiss Mediec AG
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-02
Enhancement nach keratorefraktiver Lentikelextraktion (KLEx): Ergebnisse einer monozentrischen Single-Surgeon-Fallserie

Kaiser K.[1,2]*, Wissiak E.[3,4], Mehta J. S.[5,2,6], Kohnen T.[7], Ardjomand N.[3,4]

[1]Univ.-Augenklinik Frankfurt/Main, Klinik für Augenheilkunde, Frankfurt/Main, Deutschland; [2]Singapore Eye Research Institute (SERI), Singapur, Singapur; [3]Sehzentrum für Augenlaser, Graz, Österreich; [4]Univ. Augenklinik Graz, Graz, Österreich; [5]Singapore National Eye Centre (SNEC), Singapur, Singapur; [6]Duke-NUS Medical School, Singapur, Singapur; [7]Univ.-Augenklinik Frankfurt/Main, Frankfurt/Main, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung refraktiver und visueller Ergebnisse sowie Veränderungen kornealer Aberrationen höherer Ordnung (RMS-HOA) und der optischen Densitometrie (COD) bei Augen mit Enhancement nach keratorefraktiver Lentikelextraktion (KLEx) aufgrund residueller Ametropie.
Methodik: In dieser retrospektiven, monozentrischen Single-Surgeon-Fallserie wurden Augen nach primärer KLEx und anschließendem Enhancement untersucht. Die primären Eingriffe wurden mit dem Femtosekundenlaser VisuMax 500 (Carl Zeiss Meditec AG) durchgeführt. Für die Enhancement-Verfahren kamen photorefraktive Keratektomie (PRK), Cap-to-Flap-Konversion (CIRCL) sowie thin-flap Femto-LASIK zum Einsatz, wobei die Excimerlaserablation mittels MEL 90-System (Carl Zeiss Meditec AG) erfolgte.
Analysiert wurden präoperative, prä-Enhancement- und post-Enhancement-Daten zu Refraktion und unkorrigiertem Fernvisus (UDVA) sowie RMS-HOA und COD, gemessen mit der Pentacam HR (Oculus Optikgeräte GmbH).
Ergebnis: Von 4469 Augen nach primärer KLEx erhielten 54 (1,2 %) ein Enhancement. 51 Augen von 44 Patient:innen (PRK $n = 7$, CIRCL $n = 14$, thin-flap Femto-LASIK $n = 30$) wurden in der weiteren Analyse berücksichtigt.
Das präoperative sphärische Äquivalent (SEQ) betrug −5,16 ± 2,22 dpt, der Astigmatismus −1,10 ± 1,26 dpt. Nach primärer KLEx (= prä-Enhancement) zeigte sich eine signifikante Reduktion auf −0,45 ± 0,72 dpt ($p < 0{,}001$). Post-Enhancement verbesserte sich das SEQ weiter signifikant auf −0,02 ± 0,13 dpt ($p < 0{,}001$) bei minimalem Restastigmatismus (−0,04 ± 0,12 dpt).
Der mittlere Zeitraum bis zum Enhancement betrug 21,9 ± 17,4 Wochen. Der UDVA verbesserte sich signifikant von 0,26 ± 0,16 logMAR auf −0,03 ± 0,05 logMAR ($p < 0{,}001$).
Die RMS-HOA stieg nach primärer KLEx signifikant an, zeigte jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen prä- und post-Enhancement. Zwischen den Enhancement-Methoden bestanden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich UDVA, RMS-HOA und Peak-to-Valley. Die anterioren 120 µm der COD war nach PRK im Vergleich zu CIRCL und LASIK signifikant erhöht.
Schlussfolgerung: Enhancement-Verfahren nach KLEx ermöglichen eine präzise Korrektur residueller Refraktionsfehler mit signifikanten Verbesserungen von SEQ und UDVA, ohne zusätzlicher Induktion von kornealen Aberrationen. Unterschiede zwischen den Verfahren zeigen sich primär in der COD. Trotz limitierter und heterogener Fallzahlen sprechen die Daten für die Sicherheit und Effektivität von Enhancement-Eingriffen nach KLEx.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Klemens Kaiser
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Oculus Optikgeräte GmbH
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: ESCRS Peter Barry Fellowship Grant
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-03
Lentikeltransplantation zur Korrektur hyperoper Residualrefraktion nach LASIK

Semiz C. E.[1]*, Semiz F.[1], Hima-Musa N.[1], Arslan F. F.[2]

[1]Eye Hospital, Prishtina, Kosovo; [2]Istanbul-Cerrahpasa University, İstanbul, Türkei

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die langfristige Wirksamkeit, Sicherheit und morphologischen Veränderungen der Lentikeltransplantation zur Behandlung hyperoper Residualrefraktion nach LASIK zu untersuchen.
Methodik: In diese Studie wurden 84 Augen von 42 Patienten mit hyperoper Residualrefraktion nach LASIK eingeschlossen. Spenderlentikel aus SMILE-Behandlungen wurden in eine 140-µm intrastromale Tasche implantiert, ohne den bestehenden LASIK-Flap zu manipulieren. Der Zielwert der postoperativen Refraktion betrug –0,50 D. Die Nachuntersuchungen umfassten UDVA, CDVA, Spaltlampenbiomikroskopie, Hornhauttopographie, Pachymetrie und AS-OCT über einen Zeitraum von fünf Jahren.
Ergebnis: Nach fünf Jahren zeigte sich eine deutliche Verbesserung der UDVA und CDVA. Die zentrale Hornhautdicke nahm signifikant zu, während sich sphärische Refraktion und Keratometriewerte stabilisierten. Es traten keine Fälle von Abstoßung, Komplikationen oder chirurgischen Revisionen auf.
Schlussfolgerung: Die Lentikeltransplantation stellt eine sichere und effektive Methode zur Korrektur hyperoper Residualrefraktion nach LASIK dar und ermöglicht eine Verbesserung der Sehschärfe bei gleichzeitiger Modifikation der kornealen Asphärizität.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ceren Ece Semiz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-04
Intraokularlinsen-Berechnung nach myoper Laserrefraktionschirurgie: Bedeutung der posterioren Hornhautkrümmung und historischer Daten

Cooke D. L.[1], Wendelstein J. A.[2,3,4], M. Riaz K.[5], Masket S.[6], Englisch C. N.[2]*

[1]Great Lakes Eye Care, Saint Joseph, USA; [2]Institut für Experimentelle Ophthalmologie, Universität des Saarlandes, Homburg, Germany; [3]Department of Ophthalmology, LMU University Hospital, LMU Munich, München, Germany; [4]Institut für Refraktive und Ophthalmochirurgie (IROC), Zurich, Switzerland; [5]Dean McGee Eye Institute, University of Oklahoma, Oklahoma, USA; [6]Stein Eye Institute, Geffen School of Medicine, UCLA, Los Angeles, USA

Purpose: The aim of this study was to determine the incremental value of historical refractive data when applied to (1) standard formulas not specifically designed for post–myopic laser vision correction (M-LVC) eyes with and without a novel history myopic modification (HMM), (2) M-LVC–specific formulas without posterior corneal curvature (PCC) input, and (3) M-LVC–specific formulas incorporating PCC.
Methods: This retrospective cohort study included 80 eyes, with swept-source biometry (IOLMaster 700) and complete historical data, operated between 01/01/2023 and 08/20/2025 from a multicenter routine cataract surgery database from the United States (Veracity, Carl Zeiss Meditec AG). A total of 38 formula variants were assessed, including 12 standard formulas (with/without HMM) and four M-LVC formulas (Barrett True K, EVO 2.0, Pearl DGS, K6) in PCC- and history-based versions. HMM was derived from an independent training set: **HMM (D) = 0.1445 × Ablation (D) + 0.063.** Outcomes included mean absolute error (MAE, compared using heteroscedastic tests) and proportions within ± 0.50 D/± 1.00 D of target.
Results: PCC formulas counted among the top MAEs: EVO 2.0 (0.35 D), Barrett True K (0.37 D), Cooke K6 (0.37 D). History selectively improved no-PCC formulas and, via HMM, enhanced standard formulas (all $p < 0.01$). Highest-ranking approaches (MAEs 0.35–0.38 D) combined PCC, history, or both, including HMM-corrected standard formulas; anterior-cornea-only formulas performed worse.
Conclusions: When PCC measurements are available and included in modern IOL calculation platforms, routine recovery of historical refractive data offers minimal benefit. When PCC is unavailable, history-based approaches, including application of a HMM to standard formulas, not requiring particular online calculators, improve refractive outcomes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Colya N. Englisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-05
Transepitheliale photorefraktiver Keratektomie bei irregulären Hornhäuten

Pieh S.[1]*, Artmayr C.[1,2], Kreminger J.[1], Kriechbaum K.[1]

[1]Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Wien, Österreich; [2]Kepler Universitätsklinikum Linz, Linz, Österreich

Fragestellung: Transepitheliale Excimerlaserbehandlung können zur Glättung von irregulären Hornhäuten verwendet werden. Ziel dieser Studie ist es, die postoperativen Ergebnisse anhand der präoperativen Ausgangsbedingungen darzustellen.
Methode: In die prospektive Studie konnten 70 hochaberrierte Hornhäute mit einem RMS-HOA-Fehler (Root Mean Square Higher Order Aberration) von 1,0 bis 3,0 D.eq (Equivalent Diopters) eingeschlossen werden. Präoperativ wurden die Aberrationen bis zur 6. Ordnung mit einem Vorderkammer OCT mit Placidoscheibe (MS-39) erfasst und entsprechend der Höhe und der Art der Aberrationen in verschiedene Gruppen eingeteilt. Das Ablationsprofil berücksichtigte Abbildungsfehler bis zur 6. Ordnung sowie die mittlere Epitheldicke im zentralen 3-mm-Bereich. Die Behandlung erfolgte mit einem Excimerlaser der Firma Schwind (Amaris 1050). Die Auswertung der Änderungen wurde sechs Monate nach der Behandlung durchgeführt.
Ergebnisse: Die Abbildungsfehler konnten bis zur 4. Ordnung statistisch signifikant reduziert werden. Es zeigte sich, dass die Patientengruppe mit einer hohen sphärischen Aberration am meisten von der Behandlung profitierte. Das Coma und das Trefoil konnten um ca. 40 % reduziert werden.
Schlussfolgerungen: Die präoperative Beurteilung, insbesondere das Erfassen der Höhe der sphärischen Aberration, sowie des Comas und des Trefoils ermöglichen eine gute Vorhersagbarkeit des Behandlungsergebnisses.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stefan Pieh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-06
15 Jahre Langzeitergebnisse nach Implantation einer Dualoptik akkommodativen IOL

Auffarth G.*, Andreas E., Negoescu A.-T.

Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Die Langzeitergebnisse, einschließlich der visuellen Leistung und der vom Patienten berichteten Ergebnisse, 15 Jahre nach der Implantation der akkommodativen 1-teiligen Synchrony-Dualoptik IOL (Johnson & Johnson, USA, ehemalig Abbott Medical Optics und Visiogen) zu evaluieren.
Methodik: 32 Augen von 20 Patienten unterliefen zwischen 2009 und 2011 einer Phakoemulsifikation mit mono- oder bilateraler Synchrony-IOL-Implantation (Durchschnittsalter 51 ± 14 Jahre). In dieser retrospektiven Studie wurden 11 Patienten (18 Augen) 15 Jahren nach der Linsenimplantation untersucht. Die Untersuchungen umfassen die Bestimmung der manifesten Refraktion, des unkorrigierten und korrigierten Fernvisus (UDVA, CDVA) bei 4 m, des unkorrigierten und fernkorrigierten Intermediärvisus (UIVA, DCIVA) bei 80 und 66 cm und des Nahvisus (UNVA, DCNVA, BCNVA) bei 40 cm. Darüber hinaus wurden Defokuskurven (+2,0 bis –4,0 dpt), Kontrastempfindlichkeit, Stereopsis, Halo und Glare-Simulation, sowie die vom Patienten berichteten Ergebnisse anhand des „Heidelberg Daily Task Evaluation Questionnaire" erfasst.
Ergebnis: Der mittlere binokulare Visus betrug UDVA/CDVA (0,08/–0,08), UIVA/DCIVA (–0,04/–0,02 bei 80 cm; –0,03/0,01 bei 66 cm), UNVA/DCNVA (0,02/0,09) und BCNVA (–0,10). Das mittlere postoperative sphärische Äquivalent lag bei –0,47 ± 0,80 dpt; der residuale Astigmatismus betrug –0,89 ± 0,54 dpt. Die Defokuskurven zeigten eine Sehschärfe von 0,10 logMAR oder besser im Bereich von +1,0 bis –2,0 dpt binokular und +0,5 bis –1,0 dpt monokular. 57 % der binokular implantierten Patienten benötigten Lesebrillen und 1 Patient erhielt nach 11 Jahren eine torische Add-on IOL. Bei 4 monokular implantierten Patienten war das Partnerauge phak ($n = 2$), hatte eine monofokale IOL ($n = 1$) oder eine trifokale IOL ($n = 1$). 80 % der Patienten waren zufrieden und würden den Eingriff wiederholen.
Schlussfolgerung: Die Sehschärfe, der Sehbereich und die Wahrnehmung photopischer Phänomene variierten erheblich zwischen den Patienten. Die meisten benötigten einige Sekunden Akkommodation, um die beste Sehschärfe in den getesteten Distanzen zu erreichen. Die Mehrheit der Patienten war mit dem Ergebnis zufrieden; Unzufriedenheit trat bei monokular implantierten Patienten auf.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Gerd Auffarth
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-07
Auswirkungen einer frühzeitigen Laser-Kapsulotomie nach refraktivem Linsenaustausch auf das Risiko einer Netzhautablösung bei hyperopen und emmetropen Patient:innen

Nesterov A.[1]*, Messerschmidt-Roth A.[1], Bechmann M.[2], Sekundo W.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik, Marburg, Deutschland; [2]SmileEyes Augenklinik Airport, München, Deutschland

Fragestellung: Ist das Risiko einer Netzhautablösung nach hyperopen oder emmetropen refraktivem Linsenaustausch (RLA) mit frühzeitiger Nd:YAG-Laser-Kapsulotomie höher als bei einem konventionellen, symptomorientierten Vorgehen?
Methodik: Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden hyperope und emmetrope Augen (Axiallänge < 24 mm) nach komplikationslosem RLA (2012–2019) mit frühzeitiger Laser-Kapsulotomie (≤ 70 Tage) eingeschlossen. Von 1291 gescreenten Patient:innen erfüllten 500 die Einschlusskriterien, von denen 153 in die Analyse eingingen (Alter 54 ± 7,1 Jahre). Primärer Endpunkt war die 3-Jahres-Inzidenz der Amotio, sowie als sekundärer Endpunkt die Inzidenz des zystoiden Makulaödems (ZMÖ). Die beobachteten Raten wurden mittels einseitigem exakten Binomialtest mit publizierten Referenzwerten verglichen.
Ergebnisse: Im Beobachtungszeitraum traten sowohl eine Amotio retinae als auch ein ZMÖ bei je 2 Augen auf (0,7 %; 95 %-KI: 0,1–2,5 %). Der mittlere Abstand zwischen RLA und Kapsulotomie betrug 52,1 ± 8,8 Tage, bei einer applizierten Gesamtenergie von 31,2 ± 11,1 mJ. Insgesamt ergab sich kein Hinweis darauf, dass die 3-Jahres-Inzidenzen von Amotio retinae oder ZMÖ die publizierten Referenzwerte überschreiten.
Schlussfolgerung: Die beobachteten Inzidenzen von Amotio retinae und ZMÖ nach frühzeitiger Kapsulotomie bei hyperopen und emmetropen RLA-Patient:innen liegen im Bereich der publizierten Werte. Aufgrund des retrospektiven Designs und der begrenzten Fallzahl sind die Ergebnisse jedoch als explorativ zu interpretieren und sollten durch prospektive Studien mit größeren Kollektiven weiter validiert werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andrei Nesterov
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa08-08
Implant geometry rather than size determines zonular–capsular stress during intraocular implantation: Miyake- and Choi–apple analysis

Britz L.[1]*, Hammer M.[2], Son H.-S.[1], Pallikaris I.[3], Auffarth G.[1]

[1]Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Germany; [2]Universitätsklinikum Heidelberg, Institut für Augenheilkunde, Heidelberg, Germany; [3]University of Crete Medical School, BEMMO-VEIC, Heraklion/Crete, Greece

Purpose: This study aimed to for the first time introduce an objective method to quantify the mechanical stress on the capsular–zonular complex during the implantation of intraocular devices using image analyses of the Miyake–Apple and Choi–Apple views.
Methods: Capsular bag interactions of three intraocular implant designs—a one-piece C-loop IOL, a plate-haptic IOL, and a novel capsular tension ring-based endocapsular device (fixOflex)—were assessed in human autopsy eyes using image-based analysis in Fiji. Peak capsular bag expansion, peak zonular strain, capsular bag area occupancy, and the long-/short-axis ratio were quantified in the Miyake–Apple view, whereas peak and continuous capsular–zonular deviations were evaluated in the Choi–Apple view.
Results: Force transmission patterns differed by implant geometry. The one-piece C-loop IOL transmitted forces through a focal point at the leading haptic, whereas the plate-haptic IOL exhibited two contact regions, both resulting in a predominantly sagittal expansion. In contrast, the circular fixOflex distributed injection forces across multiple equatorial contact points, resulting in comparable sagittal and equatorial capsular deviations. Accordingly, zonular stress differed between implants: the one-piece C-loop IOL showed the highest zonular strain (2.73 mm^2) and peak capsular-zonular deviation (117.01%), the plate-haptic IOL intermediate values (1.88 mm^2 and 81.18%), and the fixOflex the lowest (1.79 mm^2 and 80.76%). Capsular bag expansion primarily reflected tissue compliance rather than implant-specific patterns. Capsular bag occupancy was lowest for the C-loop IOL and highest for the fixOflex (54.41% vs 95.07%).

Conclusions: The novel image-based analysis revealed distinct implantation patterns for each implant design, providing unique insight into capsular–zonular dynamics that are otherwise not directly observable. Implantation-related stress was primarily determined by implant geometry and the resulting force transmission patterns rather than overall implant size. These insights may be particularly valuable in challenging capsular conditions and could help inform both the clinical application and future development of intraocular implants.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leoni Britz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Anti-VEGF Therapien und Biomarker – Daten aus der „Real-World"//Anti-VEGF therapies and biomarkers: real-world data

Sa09-01
Wirksamkeit und Sicherheit von Faricimab bei polypoidaler choroidaler Vaskulopathie: 48-Wochen-Ergebnisse der SALWEEN-Studie

Furashova O.[1]*, Lai T. Y. Y.[2], Cheung G.[3,4], Chen S.-J.[5], Iida T.[6], Hock Chuan Koh A.[7], Lee J.[8], Ki Lee W.[9], Li X.[10], Ruamviboonsuk P.[11], Sun X.[12], Yanagi Y.[13], Bai R.[14], Nguyen Duc A.[15], Margaron P.[15]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Klinikum Chemnitz gGmbH, Chemnitz, Deutschland; [2]Department of Ophthalmology and Visual Sciences, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, Volksrepublik China; [3]Singapore Eye Research Institute, Singapore National Eye Centre, Singapur, Singapur; [4]Duke-NUS Medical School, National University of Singapore, Singapur, Singapur; [5]Taipei Veterans General Hospital, National Yang Ming Chiao Tung University, Taipei, Republik China; [6]Tokyo Women's Medical University, Tokio, Japan; [7]Eye & Retina Surgeons, Camden Medical Centre, Singapur, Singapur; [8]Department of Ophthalmology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Südkorea; [9]Nune Eye Hospital, Seoul, Südkorea; [10]Tianjin Medical University Eye Hospital, Tianjin, Volksrepublik China; [11]College of Medicine, Rajavithi Hospital, Rangsit University, Bangkok, Thailand; [12]Department of Ophthalmology, Shanghai General Hospital, Shanghai Eye Research Institute, Shanghai, Volksrepublik China; [13]Department of Ophthalmology and Microtechnology, Yokohama City University, Yokohama, Japan; [14]Roche Products Ltd., Welwyn Garden City, Großbritannien; [15]F. Hoffmann-La Roche Ltd., Basel, Schweiz

Fragestellung: Polypoidale choroidale Vaskulopathie (PCV) weist eine besonders hohe Prävalenz in asiatischen Populationen auf. In der multizentrischen, offenen, 108-wöchigen Phase-3b/4-Studie SALWEEN (ISRCTN69073386) in Asien zeigten Patienten mit PCV nach 16-wöchiger Behandlung mit Faricimab (FAR) robuste Visus- und anatomische Verbesserungen. Wir berichten hier über die neuen 48-Wochen-Ergebnisse von SALWEEN zur Wirksamkeit, Sicherheit und Wirkdauer von FAR.
Methodik: Patienten mit symptomatischer makulärer PCV ($N = 135$) erhielten initial 4 Dosen FAR 6 mg alle 4-Wochen (Q4 W), gefolgt von FAR Q8 W, Q12 W oder Q16 W, abhängig von der Beurteilung der Krankheitsaktivität in Woche (W) 20/24. In den W44/48 bis W104 folgten die Patienten einem „Treat-and-Extend"-Schema mit Behandlungsintervallen von Q8 W bis Q20 W. Der primäre Endpunkt war die Veränderung der bestkorrigierten Sehschärfe (BCVA) zur Baseline (BL), gemittelt über W40/48. Zusätzliche Analysen umfassten die Veränderung der zentralen Netzhautdicke (CST), der zentralen Aderhautdicke, den Patientenanteil ohne intra- und subretinale Flüssigkeit (IRF/SRF) und mit einem BCVA von ≥ 69 Buchstaben, die Auflösung von polypoidalen Läsionen (PLs), die Wirkdauer und die Sicherheit gegenüber BL.
Ergebnisse: Mehr als 90 % der Patienten schlossen die Behandlung bis Woche 48 ab. Die mittlere (95 % KI) BCVA- bzw. CST-Veränderung zur BL betrug +8,9 Buchstaben (+7,3; +10,5) bzw. −126,5 µm (−144,8; −108,3). 76,4 % der Patienten zeigten in Woche 48 eine Abwesenheit von IRF und SRF. Unter den Patienten mit Reading-Center bestätigtem Vorliegen von PLs bei BL und einer Visite in W48 ($n = 97$), wiesen 61 % bzw. 86 % der Patienten eine vollständige Rückbildung bzw. Inaktivierung polypoidaler Läsionen nach 48 Wochen auf. Die mittlere Reduktion (95 % KI) der zentralen Aderhautdicke zwischen BL und W48 betrug −44,2 µm (−56,2; −32,2). Der Anteil der Patienten mit einer BCVA von ≥ 69 Buchstaben (Snellen-Äquivalent ≥ 20/40) stieg von 44,4 % zu BL auf 77,0 % in W48 an. In W44/48 waren 53 % bzw. 83 % der Patienten ($n = 126$) einem FAR-Q20 W- bzw. ≥Q12 W-Behandlungsintervall zugewiesen. Die Sicherheitsdaten stimmten mit dem bekannten Sicherheitsprofil von FAR überein.
Schlussfolgerungen: Faricimab führte bei asiatischen Patienten mit PCV, einer schwer zu behandelnden Erkrankung, zu einer robusten funktionellen sowie anatomischen Verbesserung bis Woche 48, einschließlich einer vollständigen Regression der polypoidalen Läsionen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Olga Furashova
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Roche, Bayer, Novartis, EYEFOX
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Klinik für Augenheilkunde, Klinikum Chemnitz gGmbH
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa09-02
SPECTRUM Germany nAMD interim month 12 analysis: visual and anatomic outcomes with aflibercept 8 mg in treatment-naïve and previously treated patients

Lange C.[1,2], Lanzl I.[3,4], Brinkmann C. K.[5]*, Peters T.[6], Nguyen-Dang T. A.[7], Schürks M.[7], Scholz P.[7], Machewitz T.[8], Schlief S.[8], Oesch S.[9], Morgan-Warren P.[9], Stahl A.[10], On Behalf of SPECTRUM Study Investigators

[1]Eye Center, Faculty of Medicine, Albert-Ludwig University Freiburg, Facharzt für Augenheilkunde und Inhaber, Freiburg, Germany; [2]Department of Ophthalmology, St Franziskus Hospital, Münster, Germany; [3]Eye Hospital, Technical University of Munich, Munich, Germany; [4]Chiemsee Eye Clinic, Prien, Germany; [5]Klinik für Augenheilkunde, Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum, Neubrandenburg, Germany; [6]University Eye Hospital, Centre for Ophthalmology, University of Tübingen, Tübingen, Germany; [7]Bayer Vital, Leverkusen, Germany; [8]Bayer AG, Berlin, Germany; [9]Bayer Consumer Care AG, Basel, Switzerland; [10]Department of Ophthalmology, University Medicine Greifswald, Greifswald, Germany

Objective: To report Week (W) 24 visual, anatomic, and dosing interval outcomes in the German treatment-naïve (TN) and previously treated (PT) neovascular age-related macular degeneration (nAMD) cohorts of the prospective SPECTRUM real-world study.
Methods: SPECTRUM (NCT06075147) is an ongoing, 24-month, prospective observational study being conducted in 18 countries. Patients with TN or PT nAMD (aged ≥ 50 years), who were prescribed aflibercept 8 mg prior to study start, were eligible for enrolment. All treatment decisions are per physician discretion and local clinical practice. Data are being collected during routine visits (February 2024–September 2027). This W24 analysis (visit closest to 180 [150–210] days after baseline [BL]) included all patients enrolled in each German nAMD cohort. All analyses were exploratory.
Results: In the German TN ($n = 96$) and PT ($n = 103$) nAMD cohorts, the mean age was 78.9 and 80.5 years. At BL in the PT cohort, the median time from nAMD diagnosis was 30.7 months; 43.7% of patients had previously received aflibercept 2 mg. At BL, the mean±SD visual acuity (VA) and central retinal thickness (CRT) were 56.4 ± 16.8 letters and 405 ± 144 µm in the German TN nAMD cohort, and 56.3 ± 17.4 letters and 332 ± 106 µm in the PT cohort. The mean (95% CI) change in VA and CRT at W24 from BL was

+1.7 (−1.4, 4.8) letters and −149 (−179, −119) µm in the German TN nAMD cohort, and +0.2 (−2.1, 2.4) letters and −41 (−62, −19) µm in the PT cohort. The proportions of patients without retinal fluid (intraretinal and subretinal) increased from 2.2% at BL to 62.8% at W24 in the German TN nAMD cohort, and from 8.8% to 41.5% in the PT cohort. Among 94 patients in the German PT nAMD cohort with last completed dosing interval data prior to switching, 57.4% had an increased interval and 22.3% maintained their interval at W24. The German TN and PT nAMD cohorts received a mean±SD of 4.6 ± 1.4 and 4.5 ± 1.3 injections until Day 210 from BL. No new safety concerns were identified. The most recent German nAMD cohort data will be presented.

Conclusions: Interim results for the German TN and PT nAMD cohorts from SPECTRUM show maintained or slightly improved VA together with reductions in CRT and retinal fluid through W24. More than half of the PT cohort had an increased dosing interval at W24 versus their interval prior to switching. These data suggest that aflibercept 8 mg improves anatomic outcomes and enables extended dosing intervals in routine clinical practice in Germany.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Clemens Lange
Consulting: Yes
Information on consulting: Receives honoraria from AbbVie, Amgen, Apellis, Bayer, and Novartis.
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Sa09-03
Visual outcomes with faricimab vs. aflibercept 8 mg in naïve retinovascular disease: global real-world cases and rapid literature review

El Jawhari K.[1,2*], Mansour h.[2], Eandi C.[3,4], Pichi F.[5], Foster R.[6], Charbaji S.[7], Chakraboty D.[8,9], Ellaban A.[10], Belotto S.[11,12], Abu Serhan H.[13], Magnin S.[4], López-Guajardo L.[14,15], Pérez-Salvador García E.[16], Schwartz S.[17,18], Stewart M.[19,20], Rey A.[21], Jürgens I.[21], Casella A.[22], Upadhyay A.[23], Sheth J.[24], Lima L.[25], Sinawat S.[26], Abengoechea S.[11,12], Capella M. J.[12,11], Viver S.[11,12], Elizalde J.[11,12], Kheir W.[2], Mammo D.[25], Barbosa G. C. S.[25,27], Villegas V.[28], Desai A.[29], Tripathy K.[30], Bala S.[27,31], Mohan N.[27], ElNahry A.[32,33], Uwaydat S.[34], Cherfan D.[35], Maurizio Battaglia Parodi M. B.[36], Mansour A.[2,35]

[1]Bredehorn-Mayr Augenpraxis, Halberstadt, Germany; [2]Department of Ophthalmology, American University of Beirut, Beirut, Lebanon; [3]Department of Surgical Science (C. H. E.), University of Torino, Torino, Italy; [4]Hôpital Ophtalmique Jules-Gonin (C. H. E., S. M.), Fondation Asile des Aveugles, Lausanne, Switzerland; [5]Department of Ophthalmology (F. P.), Cleveland Clinic Abu Dhabi, Abu Dhabi, United Arab Emirates; [6]Cincinnati Eye Institute (R. E. F.), Cincinnati, USA; [7]Department of Epidemiology and Population Health (S. A. C.), American University of Beirut, Beirut, Lebanon; [8]Disha Eye Hospital (D. C.), Silchar Medical College, Sri Sankaradeva Nethralaya, India; [9]Sankara Nethralaya Chennai (D. C.), Kolkata, West Bengal, India; [10]Hull University Teaching Hospitals NHS Trust (A. A. E.), Hull, UK; [11]Centro de Oftalmología Barraquer (S. B., S. A., M. J. C., S. V., J. E.), Barcelona, Spain; [12]Institut Universitari Barraquer (S. B., S. A., M. J. C., S. V., J. E.), Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; [13]Department of Ophthalmology (H. A. S.), Hamad Medical Corporations, Doha, Qatar; [14]Department of Ophthalmology (L. L. G.), Hospital Clinico San Carlos, Profesor Asociado de Oftalmología, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain; [15]Department of Ophthalmology (L. L. G.), Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain; [16]Servicio de Oftalmología del Hospital Universitario de Burgos (E. P.-S.G.), Burgos, Spain; [17]Bascom Palmer Eye Institute (S. G. S.), University of Miami Miller School of Medicine, Miami, USA; [18]Bascom Palmer Eye Institute at Naples (S. G. S.), Naples, USA; [19]Department of Ophthalmology (M. W. S.), Mayo Clinic Florida, Jacksonville, USA; [20]Knights Templar Eye Foundation (M. W. S.), Jacksonville, USA; [21]Institut Català de Retina (A. R., I. J.), Barcelona, Spain; [22]Department of Ophthalmology (A. M. B. C.), Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brazil; [23]A.S.G Eye Hospitals (A. U.), Rajasthan, India; [24]Shantilal Shanghvi Eye Institute (J. U. S.), Mumbai, India; [25]Department of Ophthalmology and Visual Sciences (L. H. L., G. C. S. B.), Federal University of São Paulo, São Paulo, Brazil; [26]Department of Ophthalmology (S. S.), Khon Kaaen University, Bangkok, Thailand; [27]Cleveland Clinic Cole Eye Institute (D. A. M., G. C. S. B., N. M.), Cleveland, USA; [28]Department of Ophthalmology (V. M. V.), University of Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico; [29]ASG Saatvik Eye Hospital (A. D.), Vadodara, India; [30]ASG hospitals (K. T.), Kolkata, India; [31]Hackensack Meridian School of Medicine (S. B.), Nutley, USA; [32]Department of Ophthalmology and Visual Sciences (A. E.), School of Medicine and Public Health, University of Wisconsin-Madison, Madison, USA; [33]BayCare Clinic Eye Specialists (A. E.), Aurora BayCare Medical Center, Green Bay, USA; [34]Jones Eye Institute (S. H. U.), University of Arkansas, Little Rock, USA; [35]Beirut Eye Specialty Hospital (D. G. C.), Beirut, Lebanon; [36]Department of Ophthalmology (M. B. P.), University Vita-Salute Milan, Milan, Italy

Background: To compare the visual outcome of faricimab and aflibercept 8 mg as first-line in real-world management of retinovascular diseases.

Methods: Retrospective multicenter interventional case series with retinovascular diseases initiated on faricimab or aflibercept 8 mg till August 30, 2025. Main outcome measures were final best corrected visual acuity or visual gain in logMAR. Analysis of covariance ANCOVA was used to compare final vision between the two drug groups. In addition, a rapid literature review compared the two drugs being used in treatment-naïve real-world settings using major databases till September 30, 2025.

Results: We collected 500 treated eyes from 35 collaborating centers. The difference between the two treatment groups (395 faricimab vs. 105 aflibercept 8 mg) in final vision was not significant in all disease categories (neovascular macular degeneration 270 vs. 58, diabetic macular edema 97 vs. 39 and macular edema associated with retinal vein occlusion 28 vs. 8). For neovascular macular degeneration, visual gain for faricimab vs. aflibercept 8 mg was very comparable: −0.12 vs −0.13 in phase 3 trials (number of eyes 665 vs. 628 and injections 6.6 vs. 5.7 over follow-up of 12 months); −0.13 vs. −0.10 in real-world literature (number of eyes 4089 vs. 140 and injections 4.1 vs. 3.3 over follow-up of 5.1 vs. 3.1 months); −0.23 vs. −0.23 in the current study (number of eyes 270 vs. 58 and injections 7.1 vs. 5.4 over follow-up of 14.2 vs. 9.8 months).

Conclusions: Visual acuity improved significantly and equally in both aflibercept 8 mg and faricimab in treatment-naïve retinovascular diseases.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Khalil El Jawhari
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Sa09-04
Switch auf Faricimab bei Anti-VEGF-refraktärem retinalem Venenverschluss: 9-Monats-Real-World-Ergebnisse unter einem modifizierten Treat-and-Extend-Regime

Kilani A.*, Assaf A., Vogt D., Ameur A., Jochem C., Wolf A.

Univ.-Augenklinik, Ulm, Deutschland

Zielsetzung: Analyse der 9-Monats-Ergebnisse nach Switch auf Faricimab bei Anti-VEGF-refraktärem retinalem Venenverschluss (RVV).
Methoden: In diese prospektive Real-World-Studie wurden 34 Augen von 34 Patient:innen mit Makulaödem infolge eines RVV eingeschlossen, die trotz intensiver Anti-VEGF-Therapie (≥ 3 Injektionen bei Intervallen ≤ 6 Wochen) persistierende intraretinale Flüssigkeit (IRF) und eine zentrale Netzhautdicke (CST) ≥ 270 µm aufwiesen.
Nach Switch auf Faricimab erfolgte die Behandlung in einem modifizierten Treat-and-Extend (TAE)-Regime mit einmaliger Upload-Injektion. Bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) und OCT-Parameter wurden vom Ausgangswert (erste Faricimab-Injektion) bis zur fünften Injektion erhoben.
Primäre Endpunkte waren BCVA, CST, Flüssigkeitsstatus und Behandlungsintervalle. Die Analyse erfolgte für die Gesamtkohorte sowie stratifiziert nach Zentralvenenverschluss (ZVV) und Venenastverschluss (VAV).
Ergebnisse: In der Gesamtkohorte verbesserte sich die mediane BCVA signifikant von 0,2 auf 0,1 logMAR ($p = 0{,}04$), während die mediane CST von 298 µm auf 270 µm abnahm ($p = 0{,}003$).
Der Anteil der Augen mit intraretinaler Flüssigkeit reduzierte sich deutlich von 100 % auf 47 % ($p < 0{,}001$), begleitet von einer signifikanten Abnahme hyperreflektiver Foci (53 % auf 21 %; $p = 0{,}003$).
Gleichzeitig konnte eine signifikante Verlängerung der Behandlungsintervalle von 4,7 ± 0,9 Wochen vor Switch auf 9,5 ± 3,0 Wochen nach der fünften Faricimab-Injektion erzielt werden ($p < 0{,}001$). Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug etwa 37,5 Wochen.
Schlussfolgerung: Der Switch auf Faricimab unter einem modifizierten TAE-Regime mit einmaliger Upload-Injektion führte bei Anti-VEGF-refraktärem RVV zu einer anhaltenden anatomischen Verbesserung sowie zu einer deutlichen Verlängerung der Behandlungsintervalle über einen Zeitraum von etwa neun Monaten.
Diese Ergebnisse unterstützen Faricimab als effektive Switch-Strategie zur Verbesserung der Krankheitskontrolle bei gleichzeitiger Reduktion der Behandlungslast in dieser klinisch herausfordernden Patientengruppe.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Adnan Kilani
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa09-05
Biomarker für Augen mit hohem Injektionsbedarf bei der Anti-VEGF-Therapie der nAMD

Pauleikhoff D.[1], Meyer zu Hörste M.[2]*, Swora M.[2], Stasch-Bouws J.[2]

[1]AMD-Netz e.V., Augenzentrum am St. Franziskus Hospital, Münster, Deutschland;
[2]AMD-Netz e.V., Münster, Deutschland

Fragestellung: Die Anti-VEGF-Therapie der neovaskulären AMD ist eine langfristige Behandlung mit individuell variierendem Injektionsbedarf. Insbesondere für Augen mit hohem Therapiebedarf werden Ansätze mit kontinuierlicher Wirkstofffreisetzung entwickelt. Um die Augen für diese Therapieoptionen frühzeitig identifizieren zu können, ist die Charakterisierung geeigneter prädiktiver Biomarker von hoher klinischer Relevanz.
Methodik: In einer Kohorte von 744 Augen (mittleres Alter 78,4 J., 60–96 J.; mittleres Follow-up 3,3 J., 1–10 J.) wurde der Injektionsbedarf in vier Gruppen eingeteilt: ≤ 4,5 Injektionen/Jahr ($n = 59$), > 4,5–≤ 6,5 ($n = 203$), > 6,5–≤ 8,5 ($n = 309$) und > 8,5 Injektionen/Jahr ($n = 173$). Für alle Augen lagen jährliche OCT-Untersuchungen vor und es wurden insgesamt $n = 18.743$ OCT analysiert. Mittels neu entwickelter, publizierter Algorithmen wurden MNV-Fläche und -Wachstum sowie NH-Dicke quantifiziert. Lineare Modelle untersuchten den Zusammenhang zwischen Injektionsfrequenz im ersten Jahr, langfristigem Bedarf und morphologischen Baseline-Parametern. Das MNV-Wachstum wurde mittels gruppierter Growth-Curve-Modelle analysiert.
Ergebnis: Die Injektionsfrequenz im ersten Behandlungsjahr korrelierte hochsignifikant mit dem langfristigen jährlichen Injektionsbedarf ($p < 0{,}0001$). Auch die MNV-Größe bei Baseline zeigte eine signifikante positive Korrelation sowohl mit der Injektionszahl im ersten Jahr als auch im gesamten Follow-up ($p < 0{,}0001$; Cut-off 8,3 mm²; AUC 0,52). Demgegenüber bestand ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen MNV-Wachstum und Injektionsfrequenz (Zunahme der MNV-Fläche baseline bis 5 Jahre: ≤ 4,5: +6,3 mm²; > 4,5–≤ 6,5: +4,8 mm²; > 6,5–≤ 8,5: +4,3 mm²; > 8,5: +3,0 mm²). Alter, MNV-Typ (1–3) und initiale NH-Dicke unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen.
Schlussfolgerung: Die MNV-Größe bei Baseline und die Injektionsfrequenz im ersten Behandlungsjahr sind zentrale Biomarker für einen hohen langfristigen Therapiebedarf. Sie eignen sich zur frühzeitigen Identifikation von Patienten für Therapien mit kontinuierlicher Wirkstoffapplikation. Das reduzierte MNV-Wachstum bei höherer Behandlungsintensität spricht zudem für einen antiangiogenen Effekt der Anti-VEGF-Therapie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Daniel Pauleikhoff
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Vortragstätigkeit, Advisory Board
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Roche Pharma Deutschland
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa09-06
KI-gestützte volumetrische Quantifizierung der Netzhautflüssigkeit bei Patienten mit DMÖ: Analyse der Wirksamkeit von Faricimab und Aflibercept 2 mg in YOSEMITE/RHINE

Herold T. R.[1]*, Rao P.[2], Talcott K. E.[3], Vujosevic S.[4,5], Tan C. S.[6], Tan G. S.[7,8], Gibson K.[9], Hibar D.[10], Albrecht T.[11], Lu H.[11], Litts K. M.[10], Yang M.[10], Holekamp N.[11]

[1]Augenklinik und Poliklinik, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland; [2]Retina & Vitreous of Texas, Bellaire, USA; [3]Cleveland Clinic, Cleveland, USA; [4]Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, Mailand, Italien; [5]Eye Clinic, IRCCS MultiMedica, Mailand, Italien; [6]Fundus Image Reading Center, National Healthcare Group Eye Institute, Tan Tock Seng Hospital, Singapur, Singapur; [7]Singapore National Eye Centre, Singapur, Singapur; [8]Duke-NUS Graduate Medical School, Singapur, Singapur; [9]Roche Products Ltd., Welwyn Garden City, Großbritannien; [10]Genentech, Inc., South San Francisco, USA; [11]F. Hoffmann-La Roche Ltd., Basel, Schweiz

Fragestellung: Die An- und Abwesenheit von retinaler Flüssigkeit kann als Marker für Gefäßstabilität bei Augen mit diabetischem Makulaödem (DMÖ) herangezogen werden. In dieser Post-hoc-Analyse der Phase-3-Studien YOSEMITE/RHINE (NCT03622580/NCT03622593) wurden volumetrische Veränderungen der Netzhautflüssigkeit mittels eines neuartigen, auf künstlicher Intelligenz/maschinellem Lernen basierenden Algorithmus zur Retina-OCT-Segmentierung (ROSA) bei Patienten mit DMÖ quantitativ ausgewertet.
Methodik: In YOSEMITE/RHINE erhielten Patienten mit einem DMÖ mit Zentrumsbeteiligung (gepoolt $N = 1891$) entweder Faricimab 6 mg (FAR) alle 8 Wochen (Q8 W) oder Treat-and-Extend-Schema (T&E) bis Q16 W oder Aflibercept 2 mg (AFL) Q8 W. In dieser Post-hoc-Analyse wurden Patienten mit Spectralis-OCT-Aufnahmen und einer Flüssigkeitsvolumenmessung zu Baseline (FAR Q8 W, $n = 504$; FAR T&E, $n = 506$; AFL Q8 W, $n = 492$) analysiert. Das Volumen intraretinaler (IRF) und subretinaler (SRF) Flüssigkeit wurde mittels ROSA im 3-mm-Feld sowie im zentralen Teilfeld von Baseline (BL) bis Woche (W) 100 quantifiziert. Es handelt sich um nicht-konfirmatorische Endpunkte, alle *P*-Werte sind nominal.
Ergebnisse: Die adjustierten mittleren (95 % KI) SRF-Volumenreduktionen zwischen BL und Jahr 2 (Durchschnitt der W92/96/100) waren für FAR Q8 W (–40,4 nl [–41,9; –38,9]), FAR T&E (–40,3 nl [–41,7; –38,8]) und AFL Q8 W (–38,6 nl [–40,1; –37,1]) vergleichbar. Die adjustierten mittleren (95 % KI) IRF-Volumenreduktionen zwischen BL und Jahr 2 (Durchschnitt der W92/96/100) betrugen mit FAR Q8 W –212,0 nl (–221,6; –202,4), FAR T&E –212,1 nl (–221,5; –202,8) und mit AFL Q8 W –184,1 nl (–193,8; –174,3). Die mediane Zeit bis zum ersten IRF-Volumen < 5 nl betrug 72 Wochen für AFL Q8 W nach einer medianen Anzahl von 11 Injektionen vs. 36 Wochen für FAR Q8 W (Hazard Ratio [HR] 1,75 [95 % KI: 1,49; 2,05]; $P < 0{,}0001$) und T&E (HR 1,75 [95 % KI: 1,49; 2,06]; $P < 0{,}0001$) nach einer medianen Anzahl von 7 bzw. 6 Injektionen. Ergänzendes Videomaterial verdeutlicht die automatisierte Flüssigkeitssegmentierung mittels ROSA und visualisiert den Rückgang des Ödems unter FAR T&E von BL bis W100.
Schlussfolgerungen: Die KI-gestützte Volumenanalyse bestätigt eine frühzeitige und effektive IRF-Reduktion unter Faricimab. Konsistent mit Auswertungen weiterer Biomarker bei DMÖ, verdeutlichen diese Ergebnisse die Verbesserung von FAR auf die Gefäß- und Langzeitstabilität bei DMÖ.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tina R. Herold
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Roche, Novartis, Bayer, Abbvie, Novonordisk
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa09-07
AVONELLE-X: Langzeitdaten zur Wirksamkeit und Sicherheit von Faricimab bei nAMD über 4 Jahre

Khoramnia R.[1]*, Narendran N.[2], Patel S.[10], Khanani A. M.[3], Figueroa M. S.[4], Guymer R.[5], Lai T. Y. Y.[6], Lotery A.[7], Schlottmann P.[8], Sheth V.[9], Wykoff C. C.[10,11], Bai R.[12], Margaron P.[13], Tang Y.[14], Kotecha A.[12]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, TU Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Ophthalmology Department, New Cross Hospital, Wolverhampton, Großbritannien; [3]Genentech, Inc., South San Francisco, USA; [4]Sierra Eye Associates, Reno, USA; [5]Clínica Baviera, Ramón y Cajal University Hospital, Madrid, Spanien; [6]Center for Eye Research Australia, Royal Victorian Eye and Ear Hospital, University of Melbourne, Melbourne, Australien; [7]The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, Volksrepublik China; [8]University of Southampton, Southampton, Großbritannien; [9]Charles Centro Oftalmologico, Buenos Aires, Argentinien; [10]University of Illinois, Chicago, USA; [11]Retina Consultants of Texas, Retina Consultants of America, Houston, USA; [12]Blanton Eye Institute, Houston Methodist Hospital, Houston, USA; [13]Roche Products Ltd., Welwyn Garden City, Großbritannien; [14]F. Hoffmann-La Roche Ltd., Basel, Schweiz

Fragestellung: Die multizentrische, offene Langzeit-Verlängerungsstudie AVONELLE-X (NCT04777201) untersuchte über weitere 2 Jahre die Langzeitsicherheit (primärer Endpunkt) und -wirksamkeit (explorativer Endpunkt) von Faricimab bei Patienten mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (nAMD), die die pivotalen Studien TENAYA/LUCERNE (NCT03823287/NCT03823300) ohne eine Behandlungsunterbrechung nach 2 Jahren abgeschlossen hatten.
Methodik: In TENAYA/LUCERNE erhielten die Patienten Faricimab 6 mg (FAR) bis zu Q16 W oder Aflibercept 2 mg (AFL) Q8 W. In AVONELLE-X wurde allen Patienten FAR bis zu Q16 W nach einem protokolldefinierten Treat-and-Extend-Schema (T&E), basierend auf dem TENAYA/LUCERNE-Algorithmus, verabreicht. Während der ersten 12 Wochen von AVONELLE-X erfolgten verblindete monatliche Visiten, gefolgt von einer offenen Phase, in der nur bei Verabreichung von FAR (T&E) eine Visite erfolgen musste.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 1029/1188 (86,6 %) Patienten (FAR T&E, $n = 524$; FAR T&E [zuvor AFL], $n = 505$), die TENAYA/LUCERNE abgeschlossen hatten, in die AVONELLE-X-Analyse eingeschlossen. Davon schlossen 85,2 % die Behandlung über weitere 2 Jahre ab. FAR zeigte weiterhin ein gutes Sicherheitsprofil. Die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) blieb im Verlauf der 2 jährigen Verlängerungsstudie weitgehend stabil. 75 % der Patienten mit einem Visus von ≥ 20/40 in Woche 48 von TENAYA/LUCERNE behielten diesen Visus bis zum Ende von AVONELLE-X bei. Ebenso wurden die Verbesserungen der Reduktion der zentralen Netzhautdicke (CST) in TENAYA/LUCERNE in AVONELLE-X aufrechterhalten. Nach 4 Jahren erreichten 78,2 % bzw. 63,9 % der Patienten mit FAR ein ≥Q12 W- bzw. Q16 W-Behandlungsintervall. Mehr als 50 % der Patienten erreichten die Kriterien für ein hypothetisches Q20 W-Behandlungsintervall in Jahr 3 ($n = 971$) und Jahr 4 ($n = 889$). Unter den zuvor mit AFL behandelten Patienten, die in den Wochen 104/112 der TENAYA/LUCERNE-Studie weiterhin intraretinale/subretinale Flüssigkeit aufwiesen, waren 44 % 2 Jahre nach der Umstellung auf FAR T&E frei von Netzhautflüssigkeit.
Schlussfolgerungen: AVONELLE-X ist die bislang größte nAMD-Verlängerungsstudie und wies eine ausgezeichnete Patientenretention auf. Die FAR-Dosierung von bis zu Q16 W war gut verträglich, wobei das Sicherheitsprofil mit dem der TENAYA/LUCERNE-Studien übereinstimmte. Die mit FAR in TENAYA/LUCERNE erzielte Visus- und CST-Verbesserung übersetzte sich in eine Langzeitstabilität über 4 Jahre in AVONELLE-X.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ramin Khoramnia
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Bayer, Celltrion, Roche, Abbvie, Alimera, Novartis, Heidelberg Engineering, Outlook Therapeutics, Sandoz/Hexal, Apellis
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Bayer, Roche, Chengdu Kanghong, Alimera, Novartis, Opthea
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein

Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Bayer, Roche, Abbvie, Alimera, Novartis, Heidelberg Engineering, Apellis (Meetings, Reisekosten)

Sa09-08
Effekte einer intravitrealen VEGF-Inhibition oder dualen Hemmung von VEGF und Ang-2 auf systemische mikro-RNA-Profile

Chiavegati A.[1]*, Busch M.[1], Gahrig A.-M.[1], Kordaß T.[2,3], Scharf C.[4], Paul S.[5], Stahl A.[1]

[1]Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Greifswald, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Greifswald, Deutschland; [3]Universitätsmedizin Mannheim, Pathologisches Institut, Mannheim, Deutschland; [4]Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten, Kopf- und Halschirurgie, Greifswald, Deutschland; [5]Augenärzte an der Pappelallee, Greifswald, Deutschland

Fragestellung: In einer früheren Studie konnten wir mikro-RNAs (miRNAs) identifizieren, deren Serumspiegel bei bestimmten gefäßassoziierten Netzhauterkrankungen erhöht waren im Vergleich zu Kontrollen. In der vorliegenden Studie haben wir die Profile dieser miRNAs in Abhängigkeit einer intravitrealen VEGF-Inhibition oder dualen Hemmung von VEGF und Angiopoietin-2 (Ang-2) untersucht.
Methodik: In die relative Quantifizierung der miRNAs 29a-3p, 100-5p, 192-5p, 194-5p und 335-5p mittels qRT-PCR wurden Patienten eingeschlossen, die zum Zeitpunkt der Blutentnahme wegen einer neovaskulären AMD oder diabetischen Retinopathie unter intravitrealer Therapie mit einem VEGF-Inhibitor (Ranibizumab, Bevacizumab, Brolucizumab, Aflibercept; $n = 22$) oder Faricimab ($n = 26$) zur dualen Hemmung von VEGF und Ang-2 standen oder noch behandlungsnaiv waren (Referenzgruppe; $n = 6$). Regulierte miRNAs wurden mithilfe von Zielgen- und Ingenuity Pathway (IPA)-Analysen weiter untersucht.
Ergebnisse: Im Vergleich zur behandlungsnaiven Referenzgruppe waren die miRNAs 29a-3p und 192-5p sowohl bei VEGF-Inhibitor- als auch Faricimab-behandelten Patienten herunterreguliert, wobei der Effekt bei der miRNA 29a-3p in der VEGF-Inhibitor-Gruppe und bei der miRNA 192-5p in der Faricimab-Gruppe statistisch signifikant war (Kruskal-Wallis-Test mit Bonferroni-Korrektur: $p < 0{,}05$). Die miRNA 335-5p war hingegen bei beiden Behandlungsgruppen signifikant erhöht. Durch IPA konnten Upstream-Regulatoren (SETBP1, TP63, INPP5F) und Netzwerke identifiziert werden, die gemeinsame Zielmoleküle der miRNAs 29a-3p, 192-5p und Upstream-Regulatoren mit zentralen angiogeneseassoziierten Schlüsselfaktoren und Signalmolekülen wie VEGF, TGF-β, IGF1 oder AKT in Beziehung setzen.
Schlussfolgerung: Die Serumanalysen zeigen eine VEGF-abhängige Regulation der miRNAs 335-5p, 29a-3p und 192-5p auf, die damit an VEGF-vermittelten Prozessen beteiligt sein können. Die miRNA 192-5p wird möglicherweise auch unter Beteiligung von Ang-2 reguliert. Durch In-silico-Analysen konnten gemeinsame Zielmoleküle der miRNAs 29a-3p und 192-5p als potentielle Angriffspunkte im Kontext von Gefäßpathologien der Netzhaut identifiziert werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alessandro Chiavegati
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Finanzielle Unterstützung durch Roche (Projekt SL45359); Europäischer Fond für Regionale Entwicklung (EFRE) GHS-20-0021
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Keratokonus

Sa11-01
Langzeitresultate der frischen myopischen Lentikeltransplantation bei fortgeschrittenem Keratokonus: Ultrastrukturelle Analyse mittels Transmissionselektronenmikroskopie – ausgezeichnet mit dem Dr. Rolf Grewe Award

Semiz C. E.[1]*, Semiz F.[1], Musa N. H.[1], Tanrıverdi G.[2], Purelku M.[3]

[1]Eye Hospital, Prishtina, Kosovo; [2]Istanbul-Cerrahpasa University, Department of Histology and Embryology, İstanbul, Türkei; [3]Bahcesehir University, Department of Histology and Embryology, İstanbul, Türkei

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die Langzeitergebnisse der frischen myopischen Lentikeltransplantation bei fortgeschrittenem Keratokonus zu untersuchen und ultrastrukturelle Veränderungen des Hornhautstromas mittels Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) zu analysieren.
Methodik: In diese Studie wurden 60 Augen von Patienten mit fortgeschrittenem Keratokonus eingeschlossen, bei denen eine Hornhauttransplantation indiziert war. In allen Augen wurden frische myopische Lentikelimplantate mittels SMILE implantiert. Die Lentikelproben wurden von Patienten mit myopischem Refraktionsfehler der Hornhaut, von Patienten mit unbehandeltem Keratokonus sowie von behandelten Keratokonuspatienten 1, 2 und 3 Jahre postoperativ entnommen. Insgesamt wurden fünf Lentikelproben mittels TEM untersucht und miteinander verglichen. Die klinische Nachbeobachtung umfasste UDVA, CDVA, Hornhauttopographie, Pachymetrie und AS-OCT über einen Zeitraum von bis zu drei Jahren.
Ergebnis: In der keratokonischen Hornhaut wurden desorganisierte und ausgedünnte Kollagenfasern sowie degenerative Stromazellen mit apoptotischen Körpern beobachtet, während Kontroll- und Behandlungsgruppen gut organisierte lamelläre Kollagenstrukturen zeigten. In Proben, die 1, 2 und 3 Jahre nach Lentikelimplantation entnommen wurden, konnten vitale Keratozyten und telocytenähnliche Zellen nachgewiesen werden, was auf eine mögliche Beteiligung an der stromalen Regeneration hinweist.
In der 1-Jahres-Gruppe verbesserten sich UDVA und CDVA von $1{,}47 \pm 0{,}31$ auf $0{,}64 \pm 0{,}09$ bzw. $0{,}48 \pm 0{,}06$ logMAR; die zentrale Hornhautdicke stieg von 338 ± 11 µm auf 474 ± 4 µm. In der 2-Jahres-Gruppe verbesserten sich UDVA und CDVA von $1{,}45 \pm 0{,}10$ bzw. $1{,}00 \pm 0$ auf $0{,}69 \pm 0{,}04$ bzw. $0{,}55 \pm 0{,}09$ logMAR bei einer Zunahme der zentralen Hornhautdicke von 365 ± 7 µm auf 481 ± 6 µm. In der 3-Jahres-Gruppe verbesserten sich UDVA und CDVA von $1{,}10 \pm 0{,}17$ bzw. $0{,}86 \pm 0{,}22$ auf $0{,}64 \pm 0{,}11$ bzw. $0{,}47 \pm 0{,}09$ logMAR; gleichzeitig stieg die zentrale Hornhautdicke von 399 ± 13 µm auf 482 ± 8 µm. Keratometrische Werte reduzierten sich ebenfalls signifikant ($p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: Die frische myopische Lentikeltransplantation stellt eine sichere und effektive stromale augmentative Therapie bei fortgeschrittenem Keratokonus dar. Neben der Verbesserung der Sehfunktion unterstützt sie auch die strukturelle Regeneration des Hornhautstromas auf ultrastruktureller Ebene.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ceren Ece Semiz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa11-02
Reproduzierbarkeit OCT-basierter Hornhautparameter zwischen verschiedenen Messsitzungen bei Patienten mit fortgeschrittenem Keratokonus

Naujokaitis T.*, Jänichen C., Herber R., Raiskup F., Godjevac V., Mackenbrock L., Khoramnia R.

Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Germany

Purpose: Evaluating progression in advanced keratoconus is particularly challenging as the repeatability of corneal tomographic measurements tends to decrease with increasing keratoconus severity. The repeatability further decreases when examinations are performed on different days. As most studies investigate same-day intersession repeatability in less-advanced eyes only, there is a lack of data on inter-session repeatability in advanced keratoconus. The aim of the study was to evaluate the intersession repeatability of key corneal tomography parameters obtained using anterior segment optical coherence tomography in eyes with advanced keratoconus.
Methods: Monocentric longitudinal study of twenty-nine eyes (29 patients) with stable keratoconus and anterior Kmax of > 60D, who underwent two consecutive corneal tomography measurements within 14 to 180 days. Disease stability was confirmed by 4 consecutive measurements obtained at different follow-up visits over at least one year. Corneal tomography was obtained using AS-OCT device Anterion (Heidelberg Engineering). The following parameters were analyzed: anterior Kmax, maximum anterior elevation, posterior Kmax, maximum posterior elevation, minimum corneal thickness, and epithelial thickness standard deviation. Repeatability was assessed using Bland-Altman analysis and repeatability coefficients.
Results: Mean anterior Kmax was 69.4 ± 12.2 D and minimum corneal thickness was 398 ± 54 µm. None of the parameters changed statistically significantly between the two measurements ($p > 0.05$, Wilcoxon test adjusted for 6 comparisons). Inter-session repeatability coefficients were 2.5 D for anterior Kmax, 0.8 D for posterior Kmax, 9 µm for maximum anterior elevation, 11 µm for maximum posterior elevation, 8 µm for minimum corneal thickness, and 4 µm for the standard deviation of mean epithelial thickness.
Conclusions: In eyes with advanced keratoconus, significant fluctuations of corneal tomographic parameters can be observed between follow-up visits. Therefore, higher cut-off values should be applied when evaluating keratoconus progression in these patients.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tadas Naujokaitis
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Alimera
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Teilnahmegebühren- und Reisekostenerstattung: Bayer, Cristalens, Johnson&Johnson

Sa11-03
Vorhersage der Parameter der Hornhautrückfläche anhand epithelialer Parameter bei Keratokonus

Naujokaitis T.*, Godjevac V., Herber R., Raiskup F., Lochmann F., Ahsan A., Mackenbrock L., Arnhold S., Khoramnia R.

Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Germany

Purpose: To analyze the association between epithelial parameters and posterior corneal surface parameters in keratoconus and to develop predictive models for posterior corneal elevation and posterior Kmax based exclusively on epithelial measurements.
Methods: In this monocentric cross-sectional study, 60 eyes of 60 patients with keratoconus were included, with one randomized eye per patient. Anterior segment OCT epithelial mapping was performed using the Anterion (Heidelberg Engineering). Epithelial parameters included zonal thickness, inter-zonal thickness differences, thinnest and thickest points, and the standard deviation of mean epithelial thickness both globally and by zone. Correlations with posterior tomographic parameters were assessed using Pearson correlation. Predictive models for maximum posterior elevation and posterior Kmax were developed in 42 eyes using LASSO-based predictor selection and ordinary least squares regression, and validated in 18 eyes.
Results: Standard deviation of mean epithelial thickness correlated with posterior Kmean (r = –0.54), posterior astigmatism (r = –0.49), posterior Kmax (r = –0.74), and maximum posterior elevation (r = 0.70) (all $P < 0.01$). Superior-temporal interzonal epithelial thickness differences showed the strongest correlation with posterior Kmax (r = –0.79, $P < 0.01$). The maximum posterior elevation model, based on four epithelial parameters, achieved R = 0.88 and mean absolute error (MAE) 10.7 µm in development dataset and R = 0.69 and MAE 20.9 µm in validation dataset. The posterior Kmax model, also based on four epithelial parameters, achieved R = 0.90 and MAE 0.4 D in development dataset and R = 0.91 and MAE 0.5 D in validation dataset, explaining 81–83% of variance.
Conclusions: Epithelial remodeling is strongly associated with posterior corneal surface changes in keratoconus. Epithelial parameters enabled prediction of maximum posterior elevation and posterior Kmax, with the best performance observed for posterior Kmax. These parameters may complement keratoconus staging and support the evaluation of disease progression.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tadas Naujokaitis
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Alimera
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Teilnahmegebühren- und Reisekostenerstattung: Bayer, Cristalens, Johnson&Johnson

Sa11-04
Korrelation der mittels optischer Kohärenztomografie gemessenen epithelialen Parameter mit der Ausprägung des Keratokonus

Godjevac V.*, Khoramnia R., Herber R., Raiskup F., Lochmann F., Ahsan A., Mackenbrock L., Arnhold S., Naujokaitis T.

Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Germany

Purpose: Measurement of epithelial thickness has gained increasing importance in the diagnosis of keratoconus, particularly in the early detection of subclinical forms of the disease. However, it remains unclear which epithelial parameters are best suited to assess disease severity. The aim of this study was to analyze the correlation between various epithelial parameters and the maximum keratometry (Kmax) of the anterior corneal surface in patients with keratoconus.
Methods: This monocentric cross-sectional study included 60 eyes (one eye per patient, randomized) with diagnosed keratoconus. Epithelial thickness was measured using anterior segment optical coherence tomography (Anterion, Heidelberg Engineering). The resulting epithelial thickness maps were divided into 41 zones. The mean epithelial thickness differences between individual zones and their adjacent zones (inter-zonal epithelial thickness differences) were calculated, as well as the standard deviation of the mean epithelial thickness across all zones. The correlation of these parameters with Kmax was analyzed using Pearson correlation; a p-value < 0.05 was considered statistically significant.

Results: Inter-zonal epithelial thickness differences in the nasal-inferior, paracentral-superior, and temporal-superior regions showed a statistically significant and strong correlation with Kmax (correlation coefficients R = 0.728, 0.711, and 0.704, respectively; all $p < 0.01$). The standard deviation of the mean epithelial thickness also demonstrated a statistically significant and strong correlation with Kmax (R = 0.611, $p < 0.01$). In contrast, the inter-zonal epithelial thickness differences in the temporal-inferior region—typically associated with early ectatic changes—did not show a statistically significant correlation with Kmax (R = 0.132; $p = 0.31$).
Conclusion: Inter-zonal epithelial thickness differences in the nasal-inferior, paracentral-superior, and temporal-superior regions, as well as the standard deviation of the mean epithelial thickness, show a strong correlation with Kmax and may therefore serve as potential markers for assessing the severity of keratoconus.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vanja Godjevac
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa11-05
Früherkennung des Keratokonus auf Basis von Autorefraktometer-Parametern mittels künstlicher Intelligenz

Kanlic V.*, Hartmann L., Seidel B., Gomez M., Wertheimer C., Wolf A.

Klinik für Augenheilkunde der Universitätsklinik Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Der Keratokonus kann fortschreiten, was zu irregulärem Astigmatismus und Sehkraftverlust führt. Eine frühe Diagnose ist entscheidend, da das Cross-Linking die Progression bremsen kann. In der Praxis erfolgt die Diagnose in der Regel mithilfe aufwendiger bildgebender Verfahren wie Topographie oder Tomographie. Autorefraktometer liefern hingegen routinemäßig objektive Daten über die Refraktion. In dieser Arbeit wird untersucht, ob KI (künstliche Intelligenz)-basierte Screening-Tools auf Basis solcher Daten zur frühzeitigen Erkennung des Keratokonus beitragen können.
Methodik: In dieser retrospektiven Studie wurden 1863 Augen anhand von Schimpflug-Aufnahmen von zwei Hornhautspezialisten binär klassifiziert. Dabei wiesen 734 Augen einen Keratokonus auf, während 1129 Augen als gesund eingestuft wurden. Zusätzlich wurde die objektive Refraktion beider Augen des Patienten mithilfe eines Autorefraktometers erfasst. Fünf verschiedene KI-Architekturen wurden trainiert, um anhand der Autorefraktion eine Keratokonus-Diagnose zu stellen (Support Vector Machine, Random Forest, Decision Trees, Gaussian Naive Bayes sowie ein Multilayer Perceptron). Die optimierten Modelle wurden anschließend anhand eines unabhängigen Testdatensatzes evaluiert. Als Leistungskennzahlen dienten u. a. Genauigkeit, F1-Score, Präzision und Recall. Zur besseren Interpretierbarkeit der Ergebnisse kamen Methoden der erklärbaren künstlichen Intelligenz (Explainable AI) sowie Ansätze zur Analyse der Merkmalswichtigkeit zum Einsatz.
Ergebnis: Die Keratokonus-Gruppe war signifikant jünger (35 ± 16 Jahre vs. 58 ± 20 Jahre; $p < 0{,}001$) und wies einen ausgeprägteren Zylinder auf (−3,2 ± 2,3 dpt vs. −1,1 ± 1,1 dpt; $p < 0{,}001$). In der modellunabhängigen Evaluation erzielte das Multilayer Perceptron die besten Ergebnisse mit einer Balanced Accuracy von 0,86 und einem F1-Score von 0,84. Die Analyse der Merkmalsrelevanz (explainable AI) identifizierte das Alter sowie den Zylinder als die einflussreichsten Prädiktoren für die Klassifikation.
Schlussfolgerung: Autorefraktionsdaten in Kombination mit Methoden der künstlichen Intelligenz stellen ein potenziell einfach zugängliches Screening-Tool zur Detektion des Keratokonus dar. Weitere Studien sind erforderlich, um die klinische Anwendbarkeit und Generalisierbarkeit zu validieren. Einschränkend muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Befunde eine spezialisierte augenärztliche und tomographische Abklärung bei klinischem Verdacht nicht ersetzen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vera Kanlic
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa11-06
Veränderungen der Hornhautepitheldicke bei Patienten mit progredientem und stabilem Keratokonus: eine longitudinale Studie

Godjevac V.*, Khoramnia R., Herber R., Raiskup F., Lochmann F., Ahsan A., Mackenbrock L., Arnhold S., Naujokaitis T.

Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Germany

Purpose: Measurement of epithelial thickness has gained increasing importance in the diagnosis of keratoconus, particularly in the early detection of subclinical forms of the disease. However, it remains unclear if the epithelial parameters are suited to assess disease progression. The aim of this study was to compare the epithelial parameters measured by optical coherence tomography in two consecutive measurements, in eyes of patients with progressive and stable keratoconus.
Methods: This monocentric longitudinal study included 24 eyes of 24 patients with progressive keratoconus and 25 eyes of 25 patients with stable keratoconus. Epithelial thickness was measured using anterior segment optical coherence tomography (Anterion, Heidelberg Engineering), epithelial thickness maps were divided into 41 zones and inter-zonal epithelial thickness differences were calculated, as well as the standard deviation of mean epithelial thickness across all zones. Two measurements were obtained with a minimum interval of 12 months. Changes of epithelial parameters between the first and second measurements were analyzed using Wilcoxon test; a p-value < 0.05 was considered statistically significant.
Results: The mean (±SD) baseline Kmax was 57.34 D and 50.79 D, mean change in Kmax was 2.04 ± 1.60 D and −0.29 ± 0.41 D, mean minimum pachymetry at baseline was 452 ± 43.74 µm and 483 ± 38.97 µm with mean changes of −6.58 ± 7.81 µm and −1.64 ± 3.54 µm in the progressive and stable groups, respectively. The standard deviation of mean epithelial thickness at baseline was 5.98 ± 1.53 µm in the progressive group and 4.37 ± 1.82 µm in the stable group, with corresponding mean changes of 1.31 ± 4.09 µm ($p < 0.01$) and 0.17 ± 0.41 µm ($p > 0.05$). No statistically significant differences were observed in inter-zonal epithelial thickness between the first and second measurements in either the progressive or stable groups ($p > 0.05$).
Conclusion: The initial results of this ongoing study indicate increasing standard deviation of mean epithelial thickness in progressive keratoconus, while statistically significant changes were not observed for the other tested epithelial parameters. A larger sample size is required to determine whether epithelial thickness parameters may serve as reliable indicators of keratoconus progression.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vanja Godjevac
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa11-07
Wirken Kontaktlinsen progressionsfördernd oder protektiv beim Keratokonus?

Flockerzi E.*, Berger T., Sneyers A., Abu Dail Y., Jullien T., Klühspies U., Daas L., Seitz B.

Klinik für Augenheilkunde am Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Diese monozentrische Longitudinalstudie untersuchte retrospektiv tomographische Veränderungen über ≥ 3 Jahre bei ≤ 37-jährigen Keratokonus (KK) Patientinnen, die entweder keine, weiche oder formstabile Kontaktlinsen (KL) trugen und während des Beobachtungszeitraums nicht operativ behandelt wurden.
Methodik: Von 3834 Patientenakten wurden 2105 gesichtet (≤ 37 Jahre). Aufgrund eingeschränkter Messqualität (Pentacam) und fehlender vorausgehender Kontaktlinsenkarenz (≥ 3 Tage) verblieben 1165 Patientinnen zur Auswertung. Davon wurden 735 an mindestens einem Auge operativ behandelt (Crosslinking, intrakorneale Ringsegmente, Keratoplastik), bei 430 erfolgte keine operative Intervention. Davon verblieben 171 mit einem Verlauf ≥ 3 Jahre. Die Zielgrößen vordere und hintere flache und steile Keratometrie (K1F, K1B, K2F, K2B), steilste vordere Keratometrie (Kmax), Vorderflächenastigmatismus (AstiF), Vorder- und Rückflächenverkrümmung über 3 mm (ARC, PRC), dünnste Pachymetrie (Pachmin) sowie finale Belin-Ambrósio Abweichung (BAD-D) wurden mittels gepaartem T-Test (normalverteilt) oder Wilcoxon gepaartem Test (nicht normalverteilt) verglichen.
Ergebnis: 196 Augen von 117 Patientinnen (26,9 ± 7 Jahre) entfielen in die Gruppe ohne KL. Hier zeigte sich eine signifikante Zunahme von K1F (43,97|44,11, $p = 0{,}08$), K2F (46,51|46,73, $p = 0{,}01$), K1B (–6,33|–6,40, $p < 0{,}0001$), K2B (–6,91|–6,99, $p < 0{,}0001$), Kmax (50,41|50,63, $p = 0{,}03$), PRC (5,54| 5,50, $p = 0{,}003$), BAD-D (5,3 | 5,7, $p < 0{,}0001$) sowie eine signifikante Abnahme von Pachmin (495|488, $p < 0{,}0001$) über 5,5 ± 2 Jahre.
In die Gruppe der weichen KL entfielen 6 Augen von 12 Patientinnen (31 ± 4 Jahre) mit einer signifikanten PRC-Abnahme (5,79|5,70, $p = 0{,}03$) und BAD-D-Zunahme (3,1 | 3,5, $p < 0{,}01$) über 5,2 ± 2 Jahre.
73 Augen von 42 Patientinnen (27,4 ± 6 Jahre) entfielen in die Gruppe der formstabilen KL. Hier zeigte sich eine signifikante Zunahme von K1F (44,39|44,77, $p = 0{,}03$), K2B (–7,03|–7,12, $p = 0{,}003$), BAD-D (6,4 | 6,9, $p = 0{,}007$) sowie eine signifikante Abnahme von Pachmin (487|476, $p < 0{,}0001$) über 6,3 ± 3 Jahre.
Für keinen der Parameter war das Delta zwischen den Gruppen mit formstabilen und ohne KL signifikant unterschiedlich. Das relative Risiko der Notwendigkeit einer operativen KK-Behandlung erwies sich in den Gruppen mit und ohne KL identisch.
Schlussfolgerung: Kontaktlinsen haben über einen Zeitraum von 5 Jahren keinen Einfluss auf die KK-Progression.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elias Flockerzi
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa11-08
Frühe tomographische und funktionelle Ergebnisse der kornealen allogenen intrastromalen Ringsegment-Keratoplastik (CAIRS-Keratoplastik) bei Keratokonus

Berger T.*, Seitz B., Flockerzi E., Sneyers A., Daas L.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Analyse der tomographischen und visuellen Ergebnisse nach kornealer allogener intrastromaler Ringsegment-Keratoplastik (CAIRS-Keratoplastik) bei Keratokonus.
Methoden: In diese retrospektive Analyse wurden 33 Augen von 33 Patienten mit Keratokonus eingeschlossen, die eine CAIRS-Keratoplastik erhielten. Die Tunnel- und Segmentpräparation erfolgte mittels Femtosekundenlaser (Femto LDV Z8, Ziemer Ophthalmic Systems AG). Die Implantationstiefe betrug 250 µm, die Implantationszone 5,0 mm, die Tunnelbreite 1,2 mm, die Segmentbreite 1,4 mm und die Segmentdicke 400 µm. Die Segmentlänge wurde individuell anhand der präoperativen Tomographie festgelegt. Zur Analyse wurden prä- und postoperative tomographische Parameter der Total Corneal Refractive Power in der 4-mm-Zone mittels Pentacam HR (Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar) erhoben, einschließlich K1, K2 und Kmean. Zusätzlich wurden das sphärische Äquivalent sowie der unkorrigierte Visus (UDVA) und der bestkorrigierte Visus (CDVA) erfasst. Die postoperativen Nachuntersuchungen erfolgten nach 4 Wochen ($n = 33$) und 3 Monaten ($n = 19$).
Ergebnisse: K1 reduzierte sich von 46,6 ± 2,4 D präoperativ auf 41,6 ± 3,5 D nach 4 Wochen und auf 41,3 ± 3,0 D nach 3 Monaten. K2 sank von 49,5 ± 2,7 D auf 45,5 ± 2,8 D (4 Wochen) bzw. auf 44,5 ± 2,5 D (3 Monate). Entsprechend verringerte sich Kmean von 48,0 ± 2,5 D auf 43,6 ± 3,0 D nach 4 Wochen und auf 42,9 ± 2,6 D nach 3 Monaten. Das sphärische Äquivalent verbesserte sich von –6,5 ± 4,1 D präoperativ auf –2,5 ± 2,5 D nach 4 Wochen und auf –1,3 ± 2,0 D nach 3 Monaten. Die UDVA verbesserte sich von 1,1 ± 0,4 logMAR präoperativ auf 0,5 ± 0,1 logMAR nach 4 Wochen und auf 0,4 ± 0,2 logMAR nach 3 Monaten. Die CDVA stieg von 0,6 ± 0,2 logMAR präoperativ auf 0,3 ± 0,1 logMAR nach 4 Wochen und auf 0,2 ± 0,1 logMAR nach 3 Monaten.
Schlussfolgerung: Die CAIRS-Keratoplastik unter Verwendung definierter Parameter führt bereits im frühen postoperativen Verlauf zu einer deutlichen Abflachung der kornealen Krümmung sowie zu einer signifikanten Verbesserung des unkorrigierten und bestkorrigierten Visus. Das standardisierte Vorgehen ermöglicht eine reproduzierbare und effektive minimalinvasive Behandlungsoption bei Keratokonus.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tim Berger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Translationale Netzhautforschung und vitreoretinale Innovationen//Translational retinal research and vitreoretinal innovations

Sa12-01
Optogenetik zur Wiederherstellung von Sehfunktion – Vom Mausmodell zur Patientenperspektive – ausgezeichnet mit der SOE National Lecture

Lindner M.*

Institut f Physiologie und Univ.-Augenklinik, Marburg, Deutschland

Fragestellung: Degenerative Netzhauterkrankungen führen zu einem irreversiblen Verlust von Photorezeptoren, während innere Netzhautschichten zunächst weitgehend erhalten bleiben. Die optogenetische Gentherapie soll verbleibende Netzhautneurone durch Expression lichtsensitiver Proteine befähigen, die Funktion verlorener Photorezeptoren zu übernehmen. Trotz des Fortschritts über nun mehr als 15 Jahre, blieb in den ersten Therapiestudien die Komplexität des wiederhergestellten Sehens begrenzt. Ziel unserer Arbeit ist es, durch ein besseres Verständnis der Mechanismen auf Zell- und Organebene sowie der Patientenerwartungen die Optimierung dieses Therapieansatzes strukturiert voranzutreiben.

Methodik: Berichtet werden aktuelle Ergebnisse präklinischer ex-vivo- und in-vivo-Untersuchungen mit elektrophysiologischen und transkriptomischen Verfahren. Ergänzend werden erste Ergebnisse einer Interviewstudie zu Erwartungen von Patientinnen und Patienten an eine optogenetische Therapie vorgestellt.
Ergebnis: Die präklinischen Daten zeigen, dass sich insbesondere durch bipolarzellgerichtete optogenetische Ansätze komplexe retinale Antwortmuster wiederherstellen lassen. In dem rd1-Netzhautdegeneration Mausmodell zeigte sich keine messbare Abnahme dieser Komplexität über die Lebensdauer, sodass ein therapeutisches Fenster klar besteht. Da die Lebensspanne der Maus die des Menschen nicht abbilden kann, muss trotzdem eine optogenetische Intervention vor vollständiger Erblindung erwogen werden. Für frühe Krankheitsstadien weisen die Daten jedoch auf ungünstige Interferenzen zwischen optogenetisch erzeugter und residualer nativer Sehfunktion hin. Die Analyse der Patientenerwartungen zeigt zudem, dass Betroffene als Therapieerwartung einen klaren Mehrwert gegenüber bereits genutzten Hilfsmitteln wie Langstock oder Vorlesegeräten formulieren.
Schlussfolgerung: Die vorliegenden präklinischen Daten sprechen dafür, dass optogenetische Ansätze komplexe Sehantworten wiederherstellen können. Unklar ist jedoch, ob über Jahrzehnte fortschreitende Umbauprozesse der Netzhaut diese Komplexität beim Menschen einschränken. Daher erscheint es sinnvoll, auch Patientinnen und Patienten in früheren Degenerationsstadien in Therapiestudien einzuschließen. Dabei sollten Interferenzen in Netzhautarealen mit erhaltener Restsehfunktion gezielt vermieden werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Moritz Lindner
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Uni Marburg, Univ. Klinikum Gießen und Marburg
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: LI 2846/6-1
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa12-02
Preclinical human therapy model for photoreceptor cell replacement in retina organoids: glia- and pathology stage-dependent transplant integration

Karl M. O.[1,2]*, Gerathewohl G.[1,2], Küster K.[1,2], Savci Y.[1,2], Carrera R.[1,2], Kurth T.[3], Wagner F.[1,2]

[1]TU Dresden, Center for Regenerative Therapies (CRTD), Dresden, Germany; [2]DZNE Dresden, Dresden, Germany; [3]CMCB, Technology Platform, TU Dresden, Dresden, Germany

Purpose: Over 200 million patients worldwide are affected by vision loss due to retinal degeneration. Once light-sensitive photoreceptor neurons are lost, they cannot be replaced yet. In vivo studies showed transplant integration into animal retina. Still, it remains unclear if transplants could integrate in humans and which disease stage would be optimal.
Methods: To facilitate translation, we here developed the first preclinical human research platform to study and develop cell therapies based on stem cell (hiPSC)-derived retina organoids: Human photoreceptors were isolated from organoids and transplanted as single cells onto human retina organoid recipients, mimicking a subretinal transplant delivery. Histological analysis was performed six weeks after transplantation onto recipients with or without an induced retinal degeneration.
Results: Donor cells spontaneously and progressively integrated into the recipient retina over six weeks and survived longer-term. Glial cell processes of the recipient retina invaded the transplant before extensive incorporation, suggesting a key role of Müller glia in the transplant integration mechanism. Contrary to current belief, transplants integrated even in advanced pathology stages with glial scarring—resembling conditions in patients most in need of cell replacement.
Conclusion: In summary, we established the first preclinical human model system to advance cell replacement therapy development for vision loss.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Mike O. Karl
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Sa12-03
VitreoSub: eine In-situ-gelierende Hydrogel-Plattformtechnologie für die vitreoretinale Chirurgie

Hammer M.[1]*, Junker N.[1], Wohlfart S.[1], Uhl P.[2], Augustin V.[1], Auffarth G.[1]

[1]Universitätsklinikum Heidelberg, Institut für Augenheilkunde, Heidelberg, Deutschland; [2]Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie der Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Zur Netzhautstabilisierung nach Vitrektomie werden klinisch etablierte Biomaterialien wie Silikonöle appliziert, welche jedoch signifikante Limitationen aufweisen: Sie üben aufgrund ihrer Auftriebskraft nur eine lokal begrenzte Tamponadewirkung aus, inaktivieren proteinbasierte Wirkstoffe, beeinträchtigen die intraokulare Pharmakokinetik und limitieren das Potenzial ergänzender nanotechnologischer und zellbasierter Therapieansätze. VitreoSub wurde daher als multifunktionales Hydrogel auf Hyaluronsäure-Basis konzipiert, das sowohl als neuartiger Glaskörperersatz sowie als Plattformtechnologie für künftige intraokulare Therapien dient.
Methodik: Es erfolgte eine gründliche Charakterisierung der strukturellen, rheologischen, optischen und pharmakokinetischen Eigenschaften des VitreoSub-Hydrogels, einschließlich Wirkstoffbeladung, Wirkstofffreisetzung sowie Kompatibilität mit CAR-T-Zell-, Nanopartikel- und Nanopropeller-basierten Therapieansätzen. In vivo erhielten 13 Augen von 13 Landrasseschweinen und 4 Augen von 4 Göttingen-Minischweinen eine Therapie mit VitreoSub. 6 dieser Augen wurden mit Methotrexat-beladenen Liposomen angereichertem VitreoSub behandelt. Postoperative erfolgten zweiwöchentlich bis Woche 24 Biokompatibilitätsuntersuchungen, bestehend aus Fundusfotografie, optischer Kohärenztomographie (OCT), OCT-Angiographie und Elektroretinographie. Die Langzeitstabilität des Hydrogels und die intraokulare Entzündungsreaktion wurden 6 bis 24 Wochen postoperativ nach Enukleation evaluiert.
Ergebnis: VitreoSub wies optimierte, präzise einstellbare physikalisch-chemische Eigenschaften auf und bildete in-situ innerhalb von Minuten eine stabile Gelstruktur. Im 24-wöchigen in vivo Schweinemodell zeigte VitreoSub eine ausgezeichnete Biokompatibilität ohne Beeinträchtigung der Netzhautmorphologie und -funktion, ohne intraokulare Entzündungsreaktion und langfristige optische und rheologische Stabilität. Darüber hinaus ermöglicht VitreoSub die Integration von Nanotechnologie und zellbasierten Therapien als Plattformtechnologie.
Schlussfolgerung: VitreoSub ist ein Glaskörperersatz-Hydrogel mit einer ausgezeichneten In-vivo-Biokompatibilität, das als Plattformtechnologie zu einem Durchbruch in der vitreoretinalen Chirurgie dienen könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maximilian Hammer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: gefördert durch Preisgeld des OphthalmoPitches, die Innovate! Academy der Joachim Herz Stiftung und die Hans und Ria Messer Stiftung
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Der Vortragende ist Haupterfinder von 3 Patenten im Bereich des Abstracts.

Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa12-04
VitreoDens – eine Multi-Use Flüssigkeit für die Netzhautchirurgie: schwere Flüssigkeit, Refraktions-optimierte Endotamponade und Sustained Drug Release System

Hammer M.[1]*, Junker N.[1], Uhl P.[2], Wohlfart S.[1], Steel D.[1], Xue K.[2], Augustin V.[3], Auffarth G.[3]

[1]Universitätsklinikum Heidelberg, Institut für Augenheilkunde, Heidelberg, Deutschland; [2]Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie der Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [3]Newcastle University, Newcastle, Großbritannien; [4]Oxford Eye Hospital, Oxford, Großbritannien

Fragestellung: PFCLs stabilisieren die Netzhaut intraoperativ, müssen jedoch aufgrund potenzieller Toxizität entfernt werden. Silikonöle bieten eine langfristige Unterstützung, verursachen jedoch refraktive Shifts und erschweren die postoperative Pharmakotherapie. Zudem erfordert die gegenseitige Löslichkeit von PFCLs und Silikonölen aufwendige Austauschverfahren. Um diese Herausforderungen zu lösen, wurde die Multi-Use Flüssigkeit VitreoDens, eine Kombination des semifluorierten Alkans F4H5 mit Polydimethylsiloxan in einem optimierten Verhältnis, entwickelt. Ziel war es, eine Flüssigkeit mit optimiertem Brechungsindex zu kreieren, die Biokompatibilität für die Langzeit-Anwendung mit den intraoperativen Funktionen der schweren Flüssigkeiten vereint.
Methodik: VitreoDens wurde umfassend präklinisch evaluiert. Diese vollständige präklinische Evaluierung umfasst die physikochemische, optische und pharmakologische Charakterisierung, die in-vivo-Biokompatibilität sowie die funktionelle Leistungsbewertung in einem großtierexperimentellen Schweinemodell (Landrasse-Schweine sowie Göttingen Miniaturschweine) über 3 Monate.
Ergebnis: VitreoDens weist einen auf den Glaskörper abgestimmten Brechungsindex. Postoperativ entspricht die Refraktion des VitreoDens-gefüllten Auges der des Kontrollauges in beiden Tiermodellen. Das Biomaterial vereint ebenso die Funktionalität der PFCLs und ist in der Lage abgehobene Netzhaut anzulegen sowie IOL- und Linsenfragmente von der Netzhaut anzuheben. Gleichzeitig ist das Material höchst biokompatibel über 3 Monate im Göttinger Miniaturschwein, bewiesen durch die longitudinale Untersuchung mittels ERG, intraokularem Druck und post-mortem immunhistochemischen Analysen. Zudem dient VitreoDens durch den Anteil F4H5 als Medikamentenreservoir für eine anhaltende intraokulare Wirkstofffreisetzung für verschiedenste lipophile Wirkstoffe, die frei in die Tamponade vor Implantation eingemischt werden können.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen das Potenzial von VitreoDens, chirurgische Ergebnisse zu verbessern, Komplikationen zu reduzieren und neue therapeutische Möglichkeiten in der vitreoretinalen Chirurgie zu eröffnen. Dies stellt einen bedeutenden Fortschritt für diese neuartige Flüssigkeit auf dem Weg zur klinischen Anwendung dar. Ein internationales Konsortium wird in den nächsten Jahren die Substanz im menschlichen Auge testen, First-in-Human Versuche sind noch für dieses Jahr in Heidelberg geplant.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maximilian Hammer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Der Präsentierende ist durch das BMFTR im Themenbereich des Abstracts gefördert.
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Maximilian Hammer, Philipp Uhl, Markus Manger und Gerd Auffarth halten europäische und US-Patente zu den präsentierten Themen.
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa12-05
Suppression des NLRP3-Inflammasoms verhindert Lipofuszin-vermittelte Netzhautdegeneration *in vivo*

Peters C., Wolf A., Langmann T., Krohne T. U.*

Zentrum für Augenheilkunde, Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Orale NLRP3 (NOD-like receptor family pyrin domain containing 3)-Hemmer befinden sich in der klinischen Entwicklung zur Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen. Wir konnten *in vitro* zeigen, dass das NLRP3-Inflammasom in humanen retinalen Pigmentepithel (RPE)-Zellen durch Lipofuszin-vermittelte photooxidative Schädigung aktiviert wird und zur RPE-Degeneration führt. Dieser Mechanismus könnte an der Pathogenese der atrophischen altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) beteiligt sein. Hier analysierten wir den Effekt einer NLRP3-Hemmung auf die Lipofuszin-vermittelte RPE-Degeneration *in vivo*.
Methodik: Wir untersuchten *Abca4*$^{-/-}$ *Rdh8*$^{-/-}$ Doppel-Knockout (DKO)-Mäuse, *Abca4*$^{-/-}$ *Rdh8*$^{-/-}$ *Nlrp3*$^{-/-}$ Tripel-Knockout (TKO)-Mäuse und die entsprechenden Wildtyp (wt)-Mäuse, jeweils auf einem C57BL/6J-Hintergrund und negativ für die *Rpe65* Leu450Met-Variante. Die Netzhautdegeneration wurde durch Bestrahlung mit weißem Licht (17.000 lx; 60 min) induziert, anhand der Netzhautdicke im OCT quantifiziert und mittels Immunhistologie und Transkriptomik analysiert.
Ergebnis: DKO-Mäuse wiesen eine erhöhte Lipofuszin-Akkumulation im RPE auf, was zu einer verstärkten lichtinduzierten Netzhautdegeneration (Netzhautdicke 179,1 µm ± 11,2) im Vergleich zu wt-Mäusen (193,9 µm ± 8,5; $p < 0{,}0001$) führte. Die Unterdrückung der NLRP3-Aktivität in TKO-Mäusen verhinderte die Degeneration (199,4 µm ± 7,6; $p < 0{,}0001$). Die Expression von Inflammasom-assoziierten Genen wie *Casp1* (Caspase-1) und Entzündungsmarker wie die Migration aktivierter Mikroglia in den subretinalen Raum waren in DKO-Mäusen im Vergleich zu wt-Mäusen signifikant erhöht und bei TKO-Mäusen unterdrückt. Pharmakologische NLRP3-Inhibitoren wie MCC950 zeigten in vitro eine Wirksamkeit bei der Blockierung der Inflammasom-Aktivierung in RPE-Zellen.
Schlussfolgerung: Die Suppression der durch Lipofuszin-vermittelte photooxidative Schädigung induzierten NLRP3-Inflammasom-Aktivierung verhindert die resultierende Netzhautdegeneration sowohl *in vitro* als auch *in vivo*. Eine pharmakologische NLRP3-Hemmung könnte somit eine neue therapeutische Strategie bei atrophischer AMD darstellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tim U. Krohne
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: AbbVie (R), Alimera (R, C), Amgen (C), Astellas (C), Bayer (F, R, C), Novartis (F, R, C), Roche (R, C), Stada (C)
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Bayer (F, R, C), Novartis (F, R, C)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa12-06
From ocean to clinic: exploring brown seaweed polysaccharides as emerging therapeutics for retinal diseases

Shad H. H.[1]*, Dörschmann P.[1], Tischhöfer M.-T.[2], Alban S.[2], Roider J.[1], Klettner A.[1]

[1]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH), Kiel, Germany; [2]Pharmaceutical Institute, University of Kiel, Kiel, Germany

Introduction: Brown seaweed polysaccharides such as fucoidan are known for their antioxidant, anti-inflammatory, and antiangiogenic effects. However, fucoidan is a complex molecule that occurs in various forms and molecular weight that influence its bioactivity. In this study, we

aim to find suitable fucoidans with relevant bioactivity that can be used in drug development for the treatment of age-related macular degeneration (AMD) using in vitro cell models and the in vivo zebrafish (*Danio rerio*) model.
Method: In this study, we investigate the bioactive properties of locally produced fucoidans from the brown algae species *Saccharina latissima*, which is cultivated at the Kieler Meeresfarm, with regard to the pathomechanism of age-related macular degeneration (AMD) by performing MTT assay (tetrazolium bromide assay), ELiSA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) and RT-qPCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction). Fucoidans with different extraction methods and molecular weights were tested regarding cell viability, inhibition of vascular endothelial growth factor (VEGF), protection against oxidative stress and inflammatory insult. The tests were performed with primary porcine retinal pigment epithelium (RPE) and with human RPE cell line ARPR-19. Promising fucoidans were tested in vivo zebrafish model for its effects in inflammation and angiogenesis.
Results: Our results show that fucoidan is non-toxic and VEGF-reducing in both ARPE-19 and primary RPE cells. The promising fucoidans of different molecular weight showed anti-inflammatory effects in the RPE by reducing the secretion of the proinflammatory cytokines interleukin 8 (IL8) and interleukin 6 (IL6). Anti-inflammatory properties of different molecular weight were also confirmed by gene expression in vivo experiments. Proinflammatory gene expression such as for IL-8, IL-6, tumor necrosis factor (TNF), and matrix metalloproteinase-9 (MMP9) were significantly downregulated by fucoidan extracts, while anti-inflammatory genes such as interleukin 10 (IL10) were significantly upregulated.
Conclusions: The evidence from this study showed fucoidan from brown algae is non-toxic and has anti-VEGF and anti-inflammatory effects both in vitro and in vivo models suggesting to have great potential to be used for the treatment of AMD and relevant pathomechanisms.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Haqdil Hakeem Shad
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Sa12-07
Materialdesign viskoelastischer Hydrogele für den Einsatz als Glaskörperersatzstoffe

Schulz A.[1]*, Wickmann C.[2], Gawlick C.[2], Oehmcke S.[2], Zeller-Plumhoff B.[2]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock, Deutschland; [2]Universität Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Hydrogele gelten als vielversprechende Implantatmaterialien für den Glaskörperersatz. Ihre viskoelastischen Eigenschaften, insbesondere Speichermodul (G') und Verlustmodul (G"), sind entscheidend für die biomechanische Funktionalität. Eine unzureichende Abstimmung kann entweder zu ungenügendem Schutz vor mechanischer Belastung oder zur Induktion zusätzlicher mechanischer Stressoren führen. Die experimentelle Bestimmung dieser Parameter ist jedoch zeit- und ressourcenaufwendig. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines standardisierten und reproduzierbaren Machine-Learning-Frameworks zur Vorhersage viskoelastischer Eigenschaften von Hydrogelen auf Basis tabellarischer Literaturdaten.
Methodik: Rheologische Daten wurden systematisch aus der Literatur extrahiert (1390 Datensätze, 9 Merkmale) und in einem strukturierten Python-basierten Workflow aufbereitet. Mehrere Machine-Learning-Modelle wurden mittels verschachtelter Kreuzvalidierung evaluiert und verglichen. Die Merkmalsselektion erfolgte anhand von SHAP-Werten. Zur Leistungsbewertung wurden die empirische kumulative Verteilungsfunktion (ECDF) sowie der Order-of-Magnitude-Error (OME) herangezogen.
Ergebnisse: Das Foundation Model TabPFN-v2 zeigte die beste Vorhersageleistung: 51,6 % der G'-Vorhersagen lagen innerhalb eines Faktor-2-Intervalls, 77,4 % innerhalb eines Faktor-5-Intervalls und 89,4 % innerhalb eines Faktor-10-Intervalls. Die SHAP-Analyse identifizierte den Polymergehalt als dominanten Prädiktor mit überwiegend monotonem Einfluss auf G'. Zudem wurden ausgeprägte Interaktionseffekte, insbesondere für die Reaktionszeit, beobachtet. Das Modell bildet den klinisch relevanten Wertebereich über mehrere Größenordnungen zuverlässig ab.
Schlussfolgerungen: Das entwickelte Machine-Learning-Framework ermöglicht eine effizientere, datengetriebene Entwicklung viskoelastischer Hydrogele und kann die präklinische Bewertung potenzieller Glaskörperersatzmaterialien deutlich beschleunigen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: André Schulz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Strabologie und Kinderophthalmologie

Sa13-01
Warum lassen erwachsene Schielpatienten eine Schieloperation durchführen?

Scheifel M.[1,2]*, Mahler E. A.[1], Schneider P.[1], Besch D.[3], Spieth B.[3], Aretz B.[4], Wabbels B.[1]

[1]Universitätsklinikum Bonn, Zentrum für Augenheilkunde, Bonn, Deutschland; [2]Universitätsklinikum RWTH Aachen, Klinik für Augenheilkunde, Aachen, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Tübingen, Zentrum für Augenheilkunde, Tübingen, Deutschland; [4]Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Universitätsklinikum Bonn, Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Schieloperationen bei Erwachsenen werden aus unterschiedlichen medizinischen und persönlichen Motivationsgründen durchgeführt. Im Hinblick auf die Patientensicht gibt es im deutschsprachigen Raum bisher noch keine detaillierten Untersuchungen.
Methodik: Die multizentrische QUALITAS-Studie (Quality of life after strabismus surgery) erforscht aktuell die Lebensqualität und die subjektiven Beeinträchtigungen von erwachsenen Schielpatienten im Rahmen von Schieloperationen. In dieser Studie wird ergänzend ein Anamnesefragebogen erhoben, der die subjektiven Gründe der Schielpatienten für die Schieloperation erfasst. Die Daten der im ersten Jahr der Studie eingeschlossenen Patienten werden analysiert.
Ergebnis: Insgesamt wurden 202 erwachsene Schielpatienten eingeschlossen, 93 (46,0 %) davon männlich. Das durchschnittliche Alter bei aktueller Schieloperation lag bei 46 Jahren (18–89 Jahre). Das Alter bei Schielbeginn erstreckte sich von 0 bis 78 Jahre. 39,2 % ($n=76$) der Schielpatienten waren bereits voroperiert; 61,8 % ($n=47$) der voroperierten Schielpatienten hatten zuvor eine Schieloperation, bei 38,2 % ($n=29$) waren vorab zwei bis vier Schieloperationen durchgeführt worden. Das häufigste Krankheitsbild war die Heterophorie ($n=69$; 34,2 %), gefolgt vom konsekutiven Strabismus ($n=35$; 17,3 %) und Strabismus divergens intermittens ($n=31$; 15,3 %). Als häufigster Grund für die Schieloperation aus Patientensicht wurde das angestrengte Sehen (26,0 %), gefolgt von Doppelbildern (23,8 %) und äußerem Erscheinungsbild (22,7 %) angegeben. Doppelbilder wurden als subjektiv wichtigster Grund vor allem bei der Heterophorie (62,7 %) angegeben, während das äußere Erscheinungsbild bei den Krankheitsbildern konsekutiver Strabismus (28,3 %), Frühkindliches Schielsyndrom (20,8 %) und Strabismus divergens intermittens (20,8 %) relevant war. Das angestrengte Sehen wurde als subjektiv wichtigster Grund für die Schieloperation am häufigsten bei der Heterophorie (32,4 %) angegeben.

Schlussfolgerung: Angestrengtes Sehen, Doppelbilder und äußeres Erscheinungsbild sind die häufigsten subjektiven Gründe für eine Schieloperation. Die angegeben Gründe unterscheiden sich deutlich je nach Krankheitsbild. Viele erwachsene Schielpatienten waren voroperiert. Schielen geht mit psychosozialen Auswirkungen einher, die fortführend durch die QUALITAS-Studie untersucht werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marina Scheifel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsaugenklinik Aachen
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DOG Doktorandenstipendium
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-02
Vorderabschnitts-OCT zur Bestimmung der zur Bestimmung der Ansatzposition voroperierter Augenmuskeln mit Ableitung einer Korrekturformel

Faber-Krahl H.[1,2*], Ponti L.[3], Druchkiv V.[1], Spitzer M.[1], Schüttauf F.[1]

[1]Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; [2]Moorfields Eye Hospital, London, Großbritannien; [3]Ophthalmology Unit – Policlinic of Modena, Modena, Italien

Fragestellung: In der Strabismuschirurgie sind Reoperationen nach mehreren Jahren häufig. Allerdings liegen Chirurgen häufig keine Informationen zur aktuellen Muskelposition und zur zuvor angewandten Operationstechnik vor. Ziel dieser Studie war es, die Eignung der Vorderabschnitts-OCT (AS-OCT) zur Messung des Muskelansatzabstands zu evaluieren, mit intraoperativen Referenzmessungen zu vergleichen sowie eine datengestützte Korrekturregel zur Bestimmung der Ansatzdistanz auf Basis der anatomischen Landmarke des Sklerasporns abzuleiten.
Methodik: Eine hochauflösende Swept-Source-AS-OCT (Anterion, Heidelberg Engineering) wurde zur Darstellung der Muskeln verwendet. Für die präoperative Messung der Ansatzposition wurden drei Ansätze herangezogen: (1) Abstand von Sklerasporn zu Ansatz (mit 1,5-mm-Subtraktion), (2) Abstand von Limbus zu Ansatz und (3) senkrechter Limbusabstand. Als Referenz diente die intraoperative Messung des Abstandes zum Limbus mittels Zirkel. Die Übereinstimmung wurde mittels Bland-Altman-Analyse und Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC(A,1)) bewertet. Anhand eines linearen Regressionsmodells basierend auf den Rohwerten der Messmethode 3 wurde geprüft, ob eine präzisere präoperative Abschätzung der intraoperativen Messwerte möglich ist. Die Analysen wurden in R durchgeführt.
Ergebnis: 21 Augenmuskeln von 16 Augen wurden in die Analysen eingeschlossen. In gepoolten Analysen lagen die mittleren Unterschiede zwischen den Messungen zwischen 0,08 und 1,06 mm, mit 95 %-Übereinstimmungsgrenzen zwischen ± 2,8 und ± 3,9 mm und ICC(A,1)-Werten von 0,69–0,80. Die Regression des intraoperativen Abstands auf die rohen Messwerte ausgehend vom Sklerasporn (Methode 3) ergab eine flachere Steigung ($\beta = 0{,}80$, SE 0,15, $p < 0{,}001$) und einen positiven Achsenabschnitt ($\beta = 1{,}32$ mm, SE 1,33), im Gegensatz zur in der Literatur vorbeschriebenen festen Korrektur von 1,5 mm (Steigung = 1, Achsenabschnitt = −1,5 mm). Ein lineares Korrekturmodell (Intraoperativ ≈ 1,3 + 0,8 × Rohwert des Sklerasporn-Muskelansatzabstandes) lieferte eine bessere Annäherung an die intraoperative Referenzmessung.
Schlussfolgerung: AS-OCT liefert nützliche präoperative Schätzungen des Ansatzabstands der Augenmuskeln. Bei sklerapornbasierten Messungen führte die Standardkorrektur von 1,5 mm zu einer systematischen Verzerrung, während ein lineares Korrekturmodell die intraoperativen Werte genauer widerspiegelte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hanna Faber-Krahl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Carl og Esther Chistiansens Fond
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-03
Y-Splitting als Alternative zur Faden-OP und zur Winkelreduktion bei großwinkligen Esotropien

Schiemenz C.*, Stöcker M., Rotering J. C., Stagge J., Bozzini G., Belousova V., Schubart P., Grisanti S.

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Das Y-Splitting ist ein etabliertes, jedoch bislang selten angewandtes operatives Verfahren zur Behandlung des Strabismus convergens mit Konvergenzexzess. Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation der funktionellen und morphologischen Ergebnisse nach Y-Splitting sowie die Einordnung des Verfahrens im Vergleich zu konventionellen Operationsmethoden, insbesondere der Faden-Operation bei Konvergenzexzess, sowie dessen Stellenwert bei großwinkligen Esotropien.
Methodik: In einer retrospektiven Analyse wurden Patientinnen und Patienten eingeschlossen, die im Zeitraum von 10/2024 bis 04/2026 mittels Y-Splitting operiert wurden. Erfasst wurden demographische Daten, präoperative Befunde (inklusive Schielwinkel in Ferne und Nähe), Operationsdetails sowie postoperative Ergebnisse zu definierten Nachuntersuchungszeitpunkten. Primäre Endpunkte umfassten die Veränderung des Schielwinkels in Ferne und Nähe, die okuläre Motilität sowie das Auftreten intra- und postoperativer Komplikationen.
Ergebnisse: Es wurden 11 Patientinnen und Patienten eingeschlossen. Präoperativ lag der mediane Schielwinkel bei 47 PD (IQR: 33–60) in der Ferne und 60 PD (IQR: 45–66) in der Nähe. Unmittelbar postoperativ zeigte sich eine deutliche Reduktion auf 18 PD (IQR: 8–25) in der Ferne sowie 16 PD (IQR: 8–25) in der Nähe.
Für die 3-Monats-Nachuntersuchung lagen bei 7/11 Patientinnen und Patienten verwertbare Daten vor. Hier zeigte sich eine weitere Reduktion bzw. Stabilisierung mit einem medianen Residualwinkel von 4 PD (IQR: 0–6) in der Ferne und 4 PD (IQR: 0–9) in der Nähe. In Einzelfällen wurden Spannweiten (z. B. 0–20 PD) dokumentiert. Vier Patientinnen und Patienten konnten nicht nachuntersucht werden.
Schlussfolgerungen: Das Y-Splitting erweist sich als effektives chirurgisches Verfahren zur Reduktion des Konvergenzexzesses sowie großwinkliger Esotropien. Im Vergleich zur Faden-Operation zeigt es Vorteile hinsichtlich Standardisierbarkeit, geringerer Abhängigkeit von der Erfahrung der Operateurin bzw. des Operateurs und besserer Dosierbarkeit. Die Operationstechnik ist vergleichsweise einfach zu erlernen und erlaubt eine präzisere Modulation der Muskelwirkung ohne die schwer kalkulierbare posterior fixierende Komponente der Faden-Operation. Zudem besteht eine gute Revidierbarkeit bei geringerer Vernarbung. Relevante Motilitätseinschränkungen traten nicht auf. Das Verfahren stellt somit eine wertvolle Alternative dar. Prospektive Studien mit größeren Fallzahlen sind erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christian Schiemenz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-04
Dreimuskelchirurgie bei großwinkligem Innenschielen

Chung S.-Y.*, Kalantari C., Nentwich M.

Augenklinik der Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland

Fragestellung: Bei großen horizontalen Schielwinkeln erfolgt, um eine postoperative Überkorrektur zu vermeiden, meist im ersten Schritt eine Operation an zwei geraden Augenmuskeln, gefolgt von einer „Feinkorrektur" eines postoperativ vorhandenen Restwinkels im Rahmen eines Zweiteingriffs. Bisher ist die Datenlage zur einzeitigen Operation an drei geraden Augenmuskeln – verteilt auf beide Augen – (3 ME) bei diesen Patienten begrenzt. Allerdings scheint auch dieses Vorgehen bei adäquater Dosierung nur mit einem geringen Risiko für eine postoperative Überkorrektur einherzugehen und kann den Patienten gleichzeitig ggf. die ansonsten häufig notwendige Folgeoperation zur Korrektur des Restwinkels ersparen. In dieser Studie wurden die Ergebnisse von 3 ME seit Einführung dieser Technik in einer deutschen Augenklinik analysiert.
Methodik: Von Januar 2021 bis Dezember 2025 erfolgte bei 13 Patienten mit einer Esotropie ≥ 30° eine 3 ME – bei 3 Patienten in Kombination mit einer zusätzlichen Rücklagerung des M. obliquus inferior bei Sursoadduktion. Die Schielwinkel wurden präoperativ, am 1. postoperativen Tag und 5 Monate postoperativ in der Ferne (5 m) und Nähe (0,3 m) im simultanen (SPCT) und alternierenden Prismenabdecktest (APCT) gemessen. Die Ergebnisse waren für 12 Patienten für die Ferne und 10 Patienten für die Nähe (darunter auch der Patient, bei dem eine Messung in der Ferne kooperationsbedingt nicht möglich war) auswertbar.
Ergebnisse: Die Mediane und Streubreiten (min–max) betrugen: Alter: 4 Jahre (3–72). SPCT und APCT präoperativ: fern 38° (30–50°), nah 40° (32–50°). Gesamtoperationsstrecke aufgeteilt auf 3 Augenmuskeln: 17 mm (15–20 mm). Der Operationseffekt bei der Kontrolle 3–6 Monate postoperativ: 1,9°/mm (0,72–2,50°) in der Ferne und 1,7°/mm (0,94–2,50°) in der Nähe. SPCT und APCT 5 (3–6) Monate postoperativ: fern 7° (0–22°) und nah 10° (10–22,5°). Bei 6 der 12 Patienten lag der postoperative konvergente Restwinkel in der Ferne bei ≤ 6°. Es kam zu keinen Überkorrekturen im Sinne einer konsekutiven Exotropie.
Schlussfolgerung: Diese ersten Erfahrungen mit der 3 ME bei Patienten mit großen Schielwinkeln weisen darauf hin, dass sich um ein sicheres Verfahren mit einem geringen Risiko für eine postoperative Überkorrektur handelt. Tendenziell wiesen die Patienten postoperativ trotz 3 ME eher unkorrigierte Schielwinkel auf, sodass bei weiteren Untersuchungen an einem größeren Patientenkollektiv eine höhere Dosierung zu überlegen ist.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Soo-Young Chung
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-05
Augenärztliche Versorgung früh- und reifgeborener Kinder aus Sicht der Mütter und deren Behandlungszufriedenheit – Ergebnisse der Gutenberg Prematurity Study Young

Fieß A.[1]*, Hartmann A.[1], Gißler S.[1], Lawson Body S.[1], Mildenberger E.[2], Elflein H.[3], Stoffelns B.[3], Prokosch V.[1], De La Ossa Maury M.[1], Grabitz S.[4], Schuster A.[3]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Leiterin der Sektion Neonatologie, Universitätsklinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Mainz, Mainz, Deutschland; [4]Universitätsklinik Mainz, Augenklinik, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Ziel war die Untersuchung der augenärztlichen Versorgung ehemaliger früh- und reifgeborener Kinder aus Sicht der Mütter sowie der Behandlungszufriedenheit in der Gutenberg Prematurity Study Young (GPSY). Zudem wurde geprüft, ob Gestationsalter und amblyogene Risikofaktoren zusammenhängen.
Methodik: Retrospektive Kohorte an der Universitätsmedizin Mainz mit prospektiver augenärztlicher Untersuchung (Geburtsjahrgänge 2003–2018; Alter 4–17 Jahre). Eingeschlossen wurden 662 Kinder (385 Frühgeborene, 277 Reifgeborene; Median 12 Jahre) mit mütterlichem Fragebogen. Einteilung in 6 Gruppen: Reifgeborene (Gestationsalter ≥ 37 SSW); Frühgeborene 33–36, 29–32, ≤ 28 SSW; ROP ohne Behandlung; behandlungsbedürftige ROP. Erfasst wurden Vorsorgeuntersuchungen bis inkl. 6. Lebensjahr, mütterliche Bewertung (Schulnoten 1–6) sowie amblyogene Risikofaktoren aus der Untersuchung.
Ergebnisse: Das Vorliegen mindestens einer augenärztlichen Untersuchung bis zum 6. Lebensjahr wurde für 35,4 % der Reifgeborenen und für 35,1 %, 56 %, 77,3 %, 77,4 und 100 % der Frühgeborenen in den Gruppen 2–6 von den Müttern berichtet. Kinder mit niedrigerem Gestationsalter beziehungsweise mit ROP wiesen damit häufiger mindestens eine augenärztliche Vorstellung bis zum 6. Lebensjahr auf als Reifgeborene. Die Beurteilung der augenärztlichen Betreuung bis zum 6. Lebensjahr mittels Schulnoten lag in den Gruppen 1 bis 6 bei durchschnittlich 2,7 ± 1,3 (Gruppe 1), 2,3 ± 1,0 (Gruppe 2), 2,2 ± 1,2 (Gruppe 3), 1,8 ± 0,8 (Gruppe 4), 1,7 ± 0,9 (Gruppe 5) und 1,9 ± 0,7 (Gruppe 6). Ein ähnliches Muster zeigte sich bei der Gesamtbewertung der augenärztlichen Betreuung. Darüber hinaus zeigte sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen niedrigerem Gestationsalter und einer höheren Prävalenz amblyogener Risikofaktoren.
Schlussfolgerung: Insgesamt bestand eine hohe mütterliche Zufriedenheit, besonders bei Frühgeborenen. Frühgeborene und Kinder mit ROP wurden häufiger bis zum 6. Lebensjahr augenärztlich vorgestellt, im Einklang mit Leitlinien zur Früherkennung amblyogener Risikofaktoren und Amblyopiebehandlung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Achim Fieß
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Else Kröner Fresenius Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-06
Augenmuskelchirurgie bei Patienten mit endokriner Orbitopathie mit und ohne Tutopatch-Interponat im Hinblick auf horizontale und vertikale Winkelreduktion im postoperativen Verlauf

Rusam F.*, Nentwich M.

Augenklinik, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung des Effekts der Muskelverlängerung mit Hilfe des Tutopatch-Interponats bei Patienten mit restriktivem Strabismus infolge einer endokrinen Orbitopathie sowohl hinsichtlich der Reduktion von horizontalen als auch vertikalen Schielwinkeln.
Methodik: Retrospektive Analyse von 85 Patienten mit endokriner Orbitopathie, bei denen im Zeitraum von 01/2010 bis 12/2025 eine Augenmuskeloperation durchgeführt wurde. Bei 30 Patienten wurde ein Tutopatch-Interponat verwendet, während bei 55 Patienten die Rücklagerung ohne Interponat erfolgte. Alle Patienten wurden präoperativ, am ersten postoperativen Tag sowie vier Monate postoperativ vollständig orthoptisch untersucht mit Bestimmung der horizontalen und vertikalen Schielwinkel in Ferne und Nähe.
Ergebnis: In der Tutopatch-Gruppe betrugen die präoperativen mittleren Schielwinkel in der Ferne 22,05° ± 16,46° horizontal und 6,68° ± 7,83° ver-

tikal sowie in der Nähe 18,73° ± 16,52° horizontal und 6,73° ± 8,21° vertikal. Die mittlere Winkelreduktion betrug prä- zu unmittelbar postoperativ 11,17° ± 8,81° horizontal und 3,25° ± 4,27° vertikal in der Ferne sowie 10,80° ± 9,19° horizontal und 3,78° ± 4,38° vertikal in der Nähe. Nach vier Monaten zeigte sich eine Reduktion von 13,23° ± 12,01° horizontal und 3,50° ± 5,83° vertikal in der Ferne sowie von 12,83° ± 13,07° horizontal und 3,63° ± 6,55° vertikal in der Nähe.
In der Gruppe ohne Interponat betrugen die präoperativen Winkel 7,85° ± 9,38° horizontal und 9,01° ± 6,31° vertikal in der Ferne sowie 7,63° ± 9,31° horizontal und 8,45° ± 6,31° vertikal in der Nähe. Die Winkelreduktion betrug prä- zu unmittelbar postoperativ 4,10° ± 5,05° horizontal und 5,67 ± 4,61° vertikal in der Ferne sowie 4,41° ± 4,84° horizontal und 4,82° ± 3,75° vertikal in der Nähe. Nach vier Monaten zeigte sich eine Reduktion von 4,65° ± 5,68° horizontal und 6,06° ± 5,62° vertikal in der Ferne sowie von 6,50° ± 6,19° horizontal und 5,39° ± 4,93° vertikal in der Nähe.
Schlussfolgerung: Der Einsatz des Tutopatch-Interponats stellt bei Augenmuskeloperationen bei Patienten mit endokriner Orbitopathie und großen Schielwinkeln insbesondere aufgrund des restriktiven Charakters des Strabismus in dieser Patientengruppe eine sinnvolle therapeutische Option dar. Die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung weisen darauf hin, dass durch den Einsatz eines Interponats größere Rücklagerungen bei gleichzeitig stabilen postoperativen Ergebnissen möglich sind.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Franziska Rusam
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-07
Endokrine Orbitopathie: Der Effekt der Rücklagerung des Musculus rectus inferior auf die Zyklorotation

Sarim S.[1]*, Orlik B.[1], Jellema H.-M.[2], Al-Ghazzawi K.[1], Martynov A.[1], Fischer M.[1], Neumann I.[1], Bechrakis N. E.[1], Eckstein A.[1]

[1]Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland; [2]University Amsterdam, Amsterdam, Niederlande

Einleitung: Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Effekts der Rücklagerung des Musculus rectus inferior (IR) bei Patienten mit endokriner Orbitopathie (EO) auf die Zyklorotation unter besonderer Berücksichtigung vorangegangener Therapien.
Methoden: Retrospektive Analyse einer EO-Kohorte ($n = 72$) nach IR-Rücklagerung bei Vertikaldeviation. 25 Patienten (35 %) hatten eine Orbitadekompression. Eine Gruppenaufteilung erfolgte je nach Rücklagerungstrecke (RL) und in Abhängigkeit der ein- versus beidseitigen Operation: Gruppe A RL: 1,5–4,5 mm, Gruppe B RL: 5–8 mm und Gruppe C RL bds. Die Zyklorotation wurde prä- und postoperativ in Primärposition (PP) sowie im Auf- und Abblick an der Tangententafel nach Harms gemessen (Follow-up 3–12 Monate). Die präoperative Zyklorotation beeinflusste die Repositionierung des IR (viel Exzyzlorotation mit nasalem, wenig mit temporalem Versatz).
Ergebnisse: Die IR-Rücklagerung führte zu einer signifikanten Reduktion der Zyklorotation in allen Blickrichtungen, ohne Unterschiede zwischen den Gruppen A–C (Postoperativ: Median in PP 0°, IQR: 1° bis –3°; $p > 0{,}05$). Nach IR-Rücklagerung trat weder eine relevante postoperative Inzyklorotation v. a. im Abblick (> 5°) noch ein signifikantes A-Phänomen auf ($p = 1{,}0$; $p > 0{,}99$). Das V-Phänomen wurde hingegen signifikant reduziert ($p = 0{,}0017$). Es bestand eine signifikante Korrelation zwischen Zykloreduktion und präoperativen Ausgangswerten ($r = 0{,}49$, $p < 0{,}0001$). Auch nach beidseitiger IR-Rücklagerung zeigte sich trotz potentiell additiver Effekte auf die Zyklorotation kein erhöhtes Risiko für postoperative Inzyklorotation. Eine vorangegangene Orbitadekompression hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Ausmaß der präoperativen Zyklorotation (nach Deko in PP Median 5° Excyclo, IQR 3°–10° versus ohne Deko in PP: Median 5° Exzyklo, IQR 3°–9°) ($p > 0{,}99$).
Schlussfolgerung: Die Rücklagerung des IR ist ein sicheres und effektives Verfahren zur Reduktion der Vertikaldeviation und der Zyklorotation bei EO. Die signifikante Korrelation zwischen Reduktion der Zyklorotation und den präoperativen Ausgangswerten zeigt an, dass mit horizontalem Versatz des IR das Ausmaß der Reduktion der Zyklorotation ausreichend und relativ präzise beeinflusst werden kann. In unserer Studie zeigte sich nach Dekompression keine erhöhte Inzidenz sowohl einer Inzyklorotation – v. a. im Abblick – als auch eines A Phänomens. Dies führen wir darauf zurück, dass bei unserer OP-Technik der Orbitaboden nicht mit dekomprimiert wird.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sera Sarim
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa13-08
Etiology, characteristics and workup of early onset high myopia

Son H.-S.[1,2]*, Zeng A.[3], Jacobsen V. P.[4], Welk G. M.[4], Niknahad A.[3], Vandelune J.[4], Bragg T.[4], Zhao L.[2], Ruggeri M. L.[2], Drack A. V.[4], Dumitrescu A. V.[4], Doyle J. J.[2]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Germany; [2]Wilmer Eye Institute, Baltimore, USA; [3]Johns Hopkins School of Medicine, Baltimore, USA; [4]University of Iowa, Iowa City, USA

Topic: Early-onset high myopia (eoHM) associates with multiple ocular and systemic disorders. This study evaluates the repertoire and relative prevalence of these disorders in a tertiary care setting, parses them by eoHM and other characteristics, and evaluates the utility of diagnostic workup.
Methods: We performed a retrospective analysis of eoHM cases seen at 2 U. S. eye centres from 2012–2022. EoHM was defined as a myopic refraction requiring glasses when ≤ 2 years of age and/or a refraction greater than –6 D by 6 years of age. We reviewed the extent and outcome of workup, including ocular examination, imaging, electrophysiology, systemic evaluation, and genetic testing.
Result: Of 407 patients with eoHM, 39% had an associated ocular disorder, 21% had a systemic disorder, and 40% had apparently isolated eoHM (i. e. no associated condition). Patients with associated disorders often reported typical presenting complaints, but were more likely to be seen earlier in life, to possess severe, symmetric or very asymmetric eoHM, and to display other stigmata of visual dysfunction. Patients with connective tissue disorders and select inherited retinal disorders had the most severe and symmetric eoHM compared to other conditions or isolated cases. Electroretinography and genetic testing were critical workup components.
Conclusion: EoHM frequently associates with a wide array of ocular and systemic disorders, and may display distinct clinical characteristics depending on the associated condition. Awareness of the range of disorders that present with eoHM, key distinguishing characteristics, the role of timely and targeted workup, and the importance of an accurate diagnosis are key considerations.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hyeck-Soo Son
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Intraokulare Tumore, Hinterer Augenabschnitt

Sa14-01
Häufigkeiten melanozytärer Aderhautläsionen in der älteren Bevölkerung: Daten aus einer populationsbasierten deutschen Studie

Schütz S.[1]*, Zimmermann M. E.[2], Helbig H.[3], Heid I. M.[2], Stark K. J.[2], Brandl C.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Regensburg, Regensburg, Deutschland; [2]Lehrstuhl für Genetische Epidemiologie, Universität Regensburg, Regensburg, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland

Fragestellung: Aderhautnaevi gehören zu den häufigsten melanozytären Veränderungen der Aderhaut und werden meist asymptomatisch im Rahmen bildgebender Routineuntersuchungen diagnostiziert. Wir haben Häufigkeiten, Malignitätskriterien sowie assoziierte Faktoren in der älteren Bevölkerung untersucht.
Methodik: Im Rahmen der Baseline (BL)- Untersuchung unserer Studie der >=70-jährigen Bevölkerung haben wir das Vorliegen melanozytärer Aderhautläsionen anhand zentraler und zentral-nasaler 45°Farbfundusbilder befundet und, soweit möglich, etablierte Malignitätskriterien nach dem aktuellen TFSOM-Konzept erfasst. Mittels logistischer Regression haben wir Assoziationen zu Alter, Geschlecht, Rauchen und Sonnenlichtexposition (Arbeiten im Freien, verbrachte Stunden im Freien) untersucht.
Ergebnisse: In die Analyse wurden 2418 Personen mit befundbaren Farbfundusbildern zu BL eingeschlossen (mittleres Alter 78 ± 5 Jahre, min.–max. 70–95 Jahre; 52 % Frauen). Insgesamt fanden sich bei 166 Teilnehmenden (6,9 %) melanozytäre Aderhautläsionen an mindestens einem Auge zu BL. Bei 6 Personen zeigte sich mindestens ein Malignitätskriterium. Es fand sich keine statistische Assoziation mit dem Alter, Geschlecht oder Raucheranamnese (aktuell oder früher), jedoch eine signifikante Assoziation mit verstärkter Sonnenlichtexposition (adjustiert für Alter und Geschlecht, *P*-Wert = 0,038; Odds Ratio = 1,068, 95 %-Konfidenzintervall = 1,004–1,136).
Schlussfolgerungen: In unserer Studie der Älteren, über 70-Jährigen, wiesen 7 % melanozytäre Aderhautläsionen auf. Die Ergebnisse ergänzen die bislang heterogene Datenlage zur Prävalenz, welche in anderen populationsbasierten Studien erheblich variiert (ca. 1–6 %). Dies ist vor allem auf Unterschiede in Alter, Ethnie sowie Detektionsmethoden zurückzuführen. Es fanden sich Hinweise auf eine Assoziation mit erhöhter Sonnenlichtexposition. Eine Limitation stellt die auf zentrale Farbfundusbilder begrenzte Erfassung dar; weiterführend ist die Analyse multimodaler Bildgebung geplant, um die morphologische Charakterisierung und die Bewertung der Malignitätskriterien weiter zu präzisieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sofia Schütz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-02
Vergleich zwischen Protonentherapie und Brachytherapie bei juxtafovealen Aderhautmelanomen

Muras O. D.[1]*, Jabbarli L.[1], Guberina M.[2], Flühs D.[2], Stuschke M.[2], Timmermann B.[3], Foerster A. M.[1], Bechrakis N. E.[1], Kiefer T.[1]

[1]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Strahlentherapie, Essen, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Essen, Westdeutsches Protonenzentrum, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die Behandlung juxtafovealer Aderhautmelanome (AHM) stellt aufgrund der Nähe zu kritischen okulären Strukturen eine besondere Herausforderung dar. Als bulbuserhaltende Therapieoptionen stehen die Protonenbestrahlung (PBR) und die Brachytherapie zur Verfügung, wobei bislang in keiner Studie ein direkter Vergleich zwischen diesen beiden Therapieoptionen durchgeführt wurde. Ziel war es somit, die Wirksamkeit und funktionellen Ergebnisse zwischen PBR und Brachytherapie bei Patienten mit juxtafovealen AHM zu vergleichen.
Methodik: Retrospektive Analyse aller AHM mit einem Abstand zur Fovea von weniger als einem Papillendurchmesser, die zwischen 11/2021 und 03/2024 in unserer Einrichtung eine Brachytherapie oder PBR als primäre Tumorbehandlung erhielten. Prädiktoren für die Entwicklung einer Strahlenmakulopathie wurden mittels multivariabler Cox-Regression analysiert.
Ergebnisse: Insgesamt konnten 194 Patienten mit juxtafovealen Aderhautmelanomen eingeschlossen werden. Das mittlere Alter betrug 63 Jahre. Die mittle Nachbeobachtungszeit lag bei 28 Monaten (6–51 Monate). Die AHM wiesen im Durchschnitt eine Prominenz von 3,2 ± 1,8 mm, einen maximalen basalen Durchmesser von 10,0 ± 3,3 mm und wurden überwiegend der TNM-Kategorie T1a zugeordnet (52,6 %). Der mittlere Abstand zur Fovea betrug 300 ± 480 µm. Der Ausgangsvisus war zwischen beiden Gruppen vergleichbar (0,5 ± 0,5 logMAR; $p = 0{,}110$). Ein Jahr nach Therapie zeigte sich in der Brachytherapie-Gruppe ein signifikant stärkerer Visusabfall im Vergleich zur PBR-Gruppe (1,3 ± 0,7 vs. 0,7 ± 0,6 logMAR; $p < 0{,}01$). Nach drei Jahren glichen sich die Visuswerte an (1,4 ± 0,5 vs. 1,5 ± 0,8 logMAR; $p = 0{,}593$). Sowohl Strahlenmakulopathien als auch Strahlenoptikopathien traten unter PBR signifikant häufiger auf als unter Brachytherapie (50,5 % vs. 30,3 %; $p = 0{,}05$ bzw. 48,6 % vs 23,6 %; $p < 0{,}01$). In der Cox-Regression erwies sich die PBR im Vergleich zur Brachyhtherapie als einziger unabhängiger Prädiktor für das Auftreten einer Strahlenmakulopathie (HR, 1,73, 95 % CI, 1,10–3,00; $p = 0{,}038$). Die Bulbuserhaltungsrate betrug 95,9 %, ohne signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p = 0{,}146$).
Schlussfolgerungen: Sowohl die PBR als auch die Brachytherapie stellen sichere Behandlungsmöglichkeiten bei juxtafovealen AHM dar. Während die funktionellen Ergebnisse nach PBR initial signifikant besser sind, wird dieser Vorteil im Verlauf durch das häufigere Auftreten strahleninduzierter Komplikationen relativiert.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Olaf D. Muras
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-03
Prophylaktische Anti-VEGF-Therapie zur Prävention strahleninduzierter Optikopathie nach Protonenbestrahlung des Aderhautmelanoms

Anders L.-L.[1]*, Strüben A. C.[1], zur Bonsen L.[1], Heufelder J.[1,2], Gollrad J.[3], Rosanski F.[1], Knecht V. A.[1], Zeitz O.[1], Joussen A. M.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, BerlinProtonen am Helmholtz-Zentrum, Berlin, Deutschland; [3]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Strahleninduzierte Komplikationen wie die Strahlenretinopathie (SR), -makulopathie (SM) und -optikopathie (SO) stellen Hauptursachen für einen Visusverlust nach okulärer Protonentherapie (OPT) eines Aderhautmelanoms dar. Häufig gilt der Therapiebeginn erst nach Auftreten klinischer Zeichen der Komplikationen als zu spät.

Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen, ob eine prophylaktische intravitreale Anti-VEGF-Therapie innerhalb des ersten Jahres nach OPT den Zeitpunkt des Auftretens von Komplikationen beeinflussen kann.
Methodik: In diese retrospektive gepaarte Kohortenstudie wurden 38 Patienten nach OPT eines Aderhautmelanoms eingeschlossen (19 prophylaktische Anti-VEGF-Therapie [IVOM], 19 Kontrollen ohne Prophylaxe) mit durchschnittlich 36 Monaten Nachbeobachtung. Die Tumore lagen zentral (< 3 mm zur Makula) und die Papille konnte bei der Bestrahlung aufgrund der Tumorlage nicht ausgespart werden. Die Gruppen wurden nach Geschlecht, Alter, Tumorvolumen und Abstand des klinischen Zielvolumens (CTV) zur Fovea gepaart, ohne signifikante Unterschiede.
Endpunkte sind das Auftreten einer SM, SR oder SO sowie die Visusdifferenz zum Zeitpunkt. Diese wurden mittels Kaplan-Meier-Kurven dargestellt und mit dem Log-Rank- bzw. Mann-Whitney-U-Test verglichen.
Ergebnisse: Eine Strahlenmakulopathie trat bei 8 Patienten der prophylaktischen IVOM-Gruppe und bei 14 Patienten der Kontrollgruppe auf. Die mediane Zeit bis zum Auftreten betrug 29 gegenüber 25 Monaten ($p = 0{,}241$).
Eine Strahlenretinopathie fand sich bei 11 Patienten der IVOM-Gruppe und 16 Patienten der Kontrollgruppe (Mediane Zeit 29 vs. 17 Monate; $p = 0{,}057$).
Eine Strahlenoptikopathie wurde beobachtet bei 3 Patienten der IVOM-Gruppe und 16 Patienten ohne Prophylaxe. Die mittlere Zeit bis zum Auftreten der SO in der IVOM-Gruppe betrug 25 und in der Kontrollgruppe 22 Monate, mit einem signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($p = 0{,}001$).
Die Visusdifferenz vor OPT und vom ersten Follow-Up bis zum Auftreten der Endpunkte zeigte in beiden Gruppen keinen signifikanten Unterschied.
Schlussfolgerung: Eine prophylaktische intravitreale Anti-VEGF-Therapie innerhalb des ersten Jahres nach OPT mit notwendiger Bestrahlung der Papille zeigte einen signifikanten Unterschied im zeitlichen Auftreten einer Strahlenoptikopathie sowie einen Trend zu späterem Auftreten der Strahlenmakulopathie und -retinopathie ohne Signifikanz. Zur Bestätigung dieser Ergebnisse sind größere Fallzahlen und prospektive Studien notwendig.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leandra-Laetitia Anders
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-04
Timing entscheidet: Einfluss einer prophylaktischen anti-VEGF-Therapie auf die Strahlenmakulopathie nach Protonentherapie bei Aderhautmelanom

Strüben A.[1]*, Anders L.-L.[1], Rosanski F.[1], Heufelder J.[1,1], Gollrad J.[2,1], zur Bonsen L.[1], Knecht V. A.[1], Zeitz O.[1], Joussen A. M.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Corporate Member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Corporate Member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Die Strahlenmakulopathie (SM) stellt die häufigste visuslimitierende Komplikation nach Protonentherapie bei Aderhautmelanomen dar, insbesondere bei Tumoren in unmittelbarer Foveanähe. Während anti-VEGF-Therapien (AVT) üblicherweise erst nach Auftreten strahlenbedingter retinaler Komplikationen eingesetzt werden, ist der Nutzen eines frühzeitigen bzw. prophylaktischen Therapiebeginns bislang unklar. Ziel war es, den Einfluss einer frühen AVT auf strukturelle und funktionelle Endpunkte zu evaluieren.
Methodik: In dieser retrospektiven, gematchten Kohortenstudie wurden 30 Patienten mit zentral lokalisierten Aderhautmelanomen (≤ 3 mm Abstand zur Fovea, ohne relevante Papillenbeteiligung), die mittels okularer Protonentherapie (OPT) behandelt wurden, eingeschlossen. Patienten mit frühzeitig initiierter prophylaktischer intravitrealer AVT (Beginn ≤ 12 Monate nach OPT) wurden mit einer Kontrollgruppe ohne AVT verglichen. Das Matching erfolgte anhand von Alter, Geschlecht, Tumorvolumen, Abstand zur Fovea sowie der Fovea-Dosis. Die mediane Nachbeobachtungszeit betrug 32 Monate.
Primäre Endpunkte waren das Auftreten einer SM, Strahlenretinopathie (SR) sowie ein Visusverlust ≥ 0,3 logMAR. Zeitabhängige Ereignisse wurden mittels Kaplan–Meier-Analyse dargestellt und Cox-Proportional-Hazards-Modellen untersucht.
Ergebnisse: Eine frühzeitig initiierte AVT war mit einer signifikanten Reduktion des Risikos für eine SM assoziiert (HR 0,29; 95 %-KI 0,06–1,00), mit einem besonders ausgeprägten Effekt bei Therapiebeginn innerhalb von ≤ 4 Monaten nach OPT. Auch im Hinblick auf den Visuserhalt zeigte sich ein Vorteil zugunsten der AVT-Gruppe (HR 0,51), ohne dass statistische Signifikanz erreicht wurde. Bei der zentralen Makuladicke zeigte sich eine verzögerte strukturelle Verschlechterung in der AVT-Gruppe.
Demgegenüber bestand für die SR kein signifikanter Gruppenunterschied. Das Tumorvolumen zeigte einen grenzwertigen Einfluss auf das Auftreten einer SR, während der Abstand zur Fovea keinen signifikanten Effekt aufwies.
Schlussfolgerungen: Eine frühzeitig initiierte AVT nach OPT zentraler Aderhautmelanome ist mit einer Reduktion des SM-Risikos assoziiert und spricht für einen potenziell protektiven Effekt auf die Makula. Der ausgeprägte Effekt bei sehr frühem Therapiebeginn unterstreicht die klinische Relevanz eines proaktiven Ansatzes. Die Ergebnisse bedürfen der Validierung in größeren, prospektiven Studien.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexander Strüben
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Hindenburgdamm 30, 12203 Berlin, Germany
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-05
Therapie des fortgeschrittenen Aderhautmelanoms: Outcome nach Protonenbestrahlung und Endoresektion

Ashraf-Vaghefi S.[1]*, Knecht V. A.[1], Blömer J.[1], Rosanski F.[1], Heufelder J.[2], zur Bonsen L. S.[1], Joussen A. M.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Die Endoresektion nach Protonenbestrahlung ist ein bulbuserhaltendes Verfahren zur Behandlung großer Aderhautmelanome. Prädiktoren der postoperativen Visusentwicklung sind bislang unzureichend untersucht. Ziel dieser Studie war die systematische Analyse klinischer und morphologischer Einflussfaktoren auf das funktionelle Outcome.
Methodik: Retrospektiv wurden 156 konsekutive Patient*innen mit Aderhautmelanom analysiert, die nach Protonenbestrahlung mittels Endoresektion behandelt wurden. Erfasst wurden Tumorparameter (Dicke, Volumen, TNM-Stadium, Lage), das Vorliegen einer makulären Exsudation im OCT sowie der Visusverlauf (logMAR) zu festgelegten Zeitpunkten. Statistische Vergleiche erfolgten mittels Wilcoxon-, Mann-Whitney-U- und Kruskal-Wallis-Test.

Ergebnisse: Das mittlere Alter betrug 59,4 ± 12,7 Jahre, 58,1 % waren männlich. Die mittlere Tumordicke lag bei 8,5 ± 2,4 mm, 61,8 % waren als T3 klassifiziert. Der Visus reduzierte sich von 0,54 ± 0,60 logMAR bei Erstvorstellung auf 0,93 ± 0,76 logMAR nach Bestrahlung bzw. vor der Endoresektion ($p < 0{,}001$). Nach Endoresektion und Ölentfernung erholte sich der Visus auf 0,56 ± 0,59 logMAR ($p < 0{,}001$ vs. präoperativ; $p = 0{,}551$ vs. Erstvorstellung; $n = 98$). Bei Patient*innen ohne Ölentfernung ($n = 58$) zeigte sich keine vergleichbare Erholung. Die präoperative makuläre Exsudation im OCT war der stärkste Prädiktor: Patient*innen ohne Exsudation erreichten nach Ölentfernung einen Medianvisus von 0,00 logMAR gegenüber 0,50 logMAR bei bestehender Exsudation ($p < 0{,}001$). Tumordicke, -volumen und Alter zeigten keinen signifikanten Einfluss. Eine proliferative Vitreoretinopathie trat bei 3 Patienten (1,9 %) auf. Eine sekundäre Enukleation war bei 4 Patienten (2,6 %) erforderlich.
Schlussfolgerungen: Die Endoresektion nach Protonenbestrahlung ermöglicht bei nahezu allen Patient*innen einen Augenerhalt. Bei einem Großteil der Patient*innen kann darüber hinaus ein Funktionserhalt mit Rückkehr des Visus auf das Ausgangsniveau erreicht werden. Die präoperative makuläre Exsudation im OCT ist der stärkste Prädiktor des funktionellen Ergebnisses.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Shirin Ashraf Vaghefi
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-06
Intravitreale Gabe von hochdosiertem Topotecan (90 µg) in der Therapie zentral lokalisierter primärer oder rezidivierender solider Retinoblastome

Biewald E.[1]*, Jabbarli L.[1], Rating P.[2], Kiefer T.[1], Rastoaca C.[1], Ketteler P.[3], Busch M.[4], Bechrakis N. E.[1]

[1]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Kinderheilkunde III, Essen, Deutschland; [4]Universitätsklinikum Essen, Institut für Neuroanatomie, Essen, Deutschland

Fragestellung: Analyse der Sicherheit und Wirksamkeit von 90 µg/0,18 ml intravitrealem Hochdosis-Topotecan (IviT90) als Monotherapie bei primären oder rezidivierende zentral gelegenen soliden Retinoblastomen.
Methodik: Retrospektive, monozentrische Studie von Patienten mit primärem oder rezidivierendem perifovealem Retinoblastom, die von September 2025 bis März 2026 mit IviT90 als Monotherapie behandelt wurden. Ziel war es, das Ansprechen der soliden Tumoren unter engmaschiger ERG-Überwachung zu untersuchen, um mögliche Toxizitäten frühzeitig zu erkennen.
Die Daten zur langfristigen Tumorinaktivierung und deren Zusammenhang mit den bekannten Biomarkern, intraoperativ über cfDNA gewonnen, werden derzeit beobachtet und ausgewertet.
Ergebnis: Sieben Patienten mit kleinen, zentral lokalisierten soliden Tumoren wurden auf ihr Ansprechen auf Topotecan untersucht. Hochdosiertes Topotecan wurde bei 4 Patienten (57 %) bei refraktärer und rezidivierender Erkrankung, sowie bei 3 Patienten (43 %) als Erstlinientherapie injiziert. Das mittlere Alter bei der ersten IviT90-Behandlung lag bei 12,8 Monate und variierte zwischen 3 und 39 Monaten. Die Injektionen wurden alle 4 Wochen bis zur vollständigen Tumorinaktivierung verabreicht. Inaktivität wurde dabei definiert als ophthalmoskopisch inaktiver Befund ohne weitere Veränderungen nach der letzten IviT90. Nach einer Nachbeobachtungszeit von durchschnittlich 10 Wochen (minimal 6 Wochen, maximal 24 Wochen) zeigten alle Patienten ein gutes Tumoransprechen. Es kam bei einem Patienten zwei Monate nach der letzten Injektion zu einer Tumorreaktivierung, die erfolgreich mittels Grünlaser behandelt werden konnte. Alle übrigen Patienten zeigten in der kurzfristigen Nachkontrolle keinen Anhalt auf eine Tumorreaktivierung. Das bei allen Patienten vor jeder Injektion durchgeführte Elektroretinogramm zeigte keinerlei Veränderungen gegenüber dem Ausgangswert. Es traten keine Komplikationen auf.
Schlussfolgerung: Die ersten Therapieerfolge bei kleinen solitären Retinoblastomen unter hochdosierter IviT90-Behandlung sind mehr als vielversprechend. Langzeitergebnisse liegen noch nicht vor. Es ist jedoch durchaus denkbar, dass diese Therapie bei dieser sehr spezifischen Patientengruppe auch als Monotherapie erfolgreich sein könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Eva Biewald
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-07
Stereotaktische Bestrahlung als Therapieoption beim Aderhauthämangiom

Grajewski L.[1]*, Ciernik I.[2], Krause L.[1]

[1]Städtisches Klinikum Dessau, Klinik für Augenheilkunde, Dessau, Deutschland; [2]Städtisches Klinikum Dessau, Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Dessau, Deutschland

Fragestellung: Aderhauthämangiome sind congenitale vaskuläre choroideale Tumore. Sie werden meist erst in der 3.–4. Lebensdekade symptomatisch. Es kommt zu einer Visusverschlechterung aufgrund von Hyperopisierung, eines Makulaödems oder einer exsudativen Ablatio retinae. Gute Ergebnisse in der Behandlung liefert die off-label Therapie mittels Verteporfin, welche jedoch in den letzten Jahren aufgrund der fehlenden oder zumindest stark reduzierten Verfügbarkeit sehr limitiert ist. Eine Therapiealternative stellt die Teletherapie mittels Protonen- oder Photonenbestrahlung dar.
Methodik: In die retrospektive Studie wurden 10 Augen mit choroidealen Hämangiomen eingeschlossen. Es erfolgte einer Tantalum-Clip-Aufnähung sowie die anschließende stereotaktische Bestrahlung mit einer Dosis von 11–25 Gy. Es wurden Visusentwicklung, Prominenz sowie die mit der Bestrahlung verbundenen Nebenwirkungen ausgewertet. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 69 Monate (20–134 Monate).
Ergebnisse: Die Prominenz vor der Bestrahlung lag zwischen 1,9–4,3 mm, in allen Fällen konnte sie stabilisiert oder sogar im Verlauf verringert werden. Der mittlere dezimale Visus lag vor der Bestrahlung bei 0,24 (0,1–0,8) und nach der Bestrahlung bei 0,28 (0,05–0,8). Eine Visusverbesserung trat in 3 Fällen auf, eine Verschlechterung in 5 Fällen und eine Stabilisierung in 2 Fällen. Bei 2 Augen kam es nach der Bestrahlung zu einem Makulaödem, bei einem Auge zu einem Sekundärglaukom, das sich mit lokaler Therapie einstellen ließ.
Schlussfolgerung: Bei nicht Verfügbarkeit von Verteporfin stellt die stereotaktische Bestrahlung eine gute Behandlungsalternative mit der Möglichkeit einer Visusstabilisierung und sogar Besserung dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Luise Grajewski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Sa14-08
Brachytherapie als Salvage-Therapie bei komplexen Aderhauthämangiomen: Ergebnisse einer retrospektiven Fallserie

Bakacak K. M.[1]*, Biewald E.[1], Rating P.[1], Foerster A. M.[1], Flühs D.[2], Guberina M.[2], Stuschke M.[2], Bechrakis N. E.[1], Kiefer T.[1]

[1]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Essen, Klinik für Strahlentherapie, Essen, Deutschland

Fragestellung: Das umschriebene Aderhauthämangiom ist ein benigner Aderhauttumor, der insbesondere durch chronische Exsudation und foveale Beteiligung zu ausgeprägter Visusminderung führen kann. Als etablierte Therapieoptionen gelten vor allem die Photodynamische Therapie, aber auch die Protonentherapie. Bei großen Tumoren, exsudativer Begleitablatio oder persistierender Aktivität nach Vorbehandlung bleibt die Behandlung jedoch herausfordernd. Ziel dieser Studie ist es, die anatomischen und funktionellen Ergebnisse der Ruthenium-Brachytherapie bei großen beziehungsweise therapierefraktären Aderhauthämangiomen zu untersuchen.
Methodik: Retrospektive Analyse von Patienten mit Aderhauthämangiom, die zwischen 01/01 und 01/26 mittels Ru^{106}-Brachytherapie behandelt wurden. Von 22 identifizierten Patienten erfüllten 13 Patienten ein Follow-up von ≥ 12 Monaten und wurden eingeschlossen.
Ergebnisse: Das mittlere Alter bei Therapie betrug 41 (12–58) Jahre. Die Tumoren waren überwiegend makulär ($n = 11$; 85 %) oder juxtapapillär ($n = 2$; 15 %) lokalisiert. Bei 69 % ($n = 7$) lag eine exsudative Ablatio retinae vor. Bei allen Patienten zeigte sich eine signifikante Tumorregression mit einer mittleren Prominenz von 3,9 mm (2,6–5,3 mm) auf 1,5 (0,5–3,2 mm) ($p < 0{,}001$). Der mittlere Visus verbesserte sich im Verlauf nicht signifikant und betrug 1,8 LogMAR (0,8–3,0 LogMAR) zu Therapiebeginn bzw. 1,7 LogMAR (0,4–3,0 LogMAR) im Follow-up. Ein vollständiger Rückgang der Exsudation zeigte sich in 83 % der Fälle ($n = 11$). Die mittlere Skleradosis betrug 505 Gy (173–739 Gy), die mittlere Apex-Dosis 102 Gy (41–215 Gy). Eine Strahlenretinopathie trat bei 50 % der Patienten auf. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in Visusergebnis und Prominenzreduktion bei Tumoren mit einer Apexdosis < 75 Gy im Vergleich zur Restkohorte. Bei keinem der Patienten musste eine weitere spezifische Behandlung des Aderhauthämangioms erfolgen.
Schlussfolgerung: Die Ruthenium-Brachytherapie erwies sich in dieser Kohorte als wirksame lokale Salvage-Therapie mit konsistenter Tumorregression und fehlender Notwendigkeit weiterer tumorspezifischer Interventionen. Sie stellt daher bei großen, stark exsudativen oder therapierefraktären Aderhauthämangiomen eine sinnvolle therapeutische Option dar, insbesondere wenn eine Alternativtherapien nicht möglich ist. Auch bei reduzierter Strahlendosis zeigte sich in der Kohorte eine vergleichbare Tumorregression und funktionelle Ergebnisse.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Kerem M. Bakacak
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Poster

Gefäße, Entzündung und retinale Physiologie//Vessels, inflammation, and retinal physiology

PDo01-01
Decreased macular vessel density in patients with post-VAC

Schottenhamml J.*, Michalis M., Smit A., Zellinger S., Schmalenbach J., Diehl M., Wagner J., Harrer E., Harrer T., Mardin C., Hohberger B.

Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Germany

Study issue: Recent studies showed a temporary effect ofSARS-Cov2-vaccination on retinochoroidal microcirculation, mapped on OCT-angiography. As some patients suffered from novel or ongoing symptoms after SARS-Cov2-vaccination (Post-Vaccination, Post-VAC), it was the aim of the present study to investigate retinal microcirculation in patients with Post-VAC compared to controls.
Methods: A prospective study with 156 probands was performed at the Department of Ophthalmology, University of Erlangen: 74 patients with Post-VAC (mean age: 40.2 ± 12.4 years; 47 female, 27 male) and 82 controls (mean age: 35.0 ± 14.7 years; 45 female, 37 male). Post-VAC was defined as ongoing or new clinical symptoms persisting longer than 3 months after-SARS-Cov2-vaccination. Controls showed no eye disorder or systemic disorder with ocular involvement. All probands received a measurement of OCT-A (Spectralis OCT-A, Heidelberg Engineering, Germany). Vessel density (VD) was analyzed by the Erlangen Angio Tool. A linear mixed-effects model (LMM) was adjusted to include age as a fixed effect (centered age), as well as gender and eye side. Differences within a person were included as a random intercept. Holm-Bonferroni was used for *p*-value adjustment. The study has been approved by the local ethics committee and performed in accordance with the tenets of the Declaration of Helsinki.
Results: A mean VD of 30.24 ± 0.2 (SVP), 22.26 ± 0.2 (ICP) and 23.67 ± 0.2 (DVP) was observed in controls. Post-VAC eyes showed mean VD of 28.85 ± 0.2 (SVP), 20.87 ± 0.2 (ICP) and 22.28 ± 0.2 (DVP). A significant impaired VD was observed in SVP, ICP and DCP of patients with Post-VAC compared to controls ($p < 0.001$).
Conclusion: As patients with Post-VAC showed a significantly decreased macular VD, an involvement of the capillary system in the pathogenesis can be hypothesized.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Schottenhamml
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Honorar für Vortrag von Heidelberg Engineering und AbbVie
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-02
Charakterisierung von Entwicklungsveränderungen der retinalen Gefäßarchitektur im porcinen Modell

Rödl J. M.[1,2]*, Junker N.[1,2], Augustin V.[1,2], Auffarth G.[1,2], Hammer M.[1,2,3]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]David J Apple Laboratory for Vision Research, Heidelberg, Deutschland; [3]Fakultät für Biowissenschaften, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Das Schweinemodell spielt aufgrund anatomischer Ähnlichkeiten zwischen dem humanen und dem porcinen Auge eine wichtige Rolle in der präklinischen ophthalmologischen Forschung, insbesondere

hinsichtlich chorioretinaler Gefäßerkrankungen. Bedingt durch die rapide Gewichtszunahme der Tiere werden diese meist in ihrer Adoleszenz für wissenschaftliche Untersuchungen herangezogen, eine Phase, die jedoch durch retinale Reifungs- und Entwicklungsprozesse gekennzeichnet ist. Ziel der Studie war es, zu evaluieren, inwiefern auch die retinalen mikrovaskulären Strukturen in diesem Zeitraum entwicklungsbedingten Veränderungen unterliegen. Hierfür sollten Daten zur longitudinalen Entwicklung der retinalen Mikrovaskularisation in juvenilen Landrasseschweinen und adulten Göttinger Minipigs mittels optischer Kohärenztomographie-Angiographie (OCT-A) erhoben werden.
Methodik: 34 unbehandelte Augen von 28 juvenilen Landrasseschweinen und sechs adulten Göttinger Minipigs wurden an drei Untersuchungsterminen innerhalb von vier Wochen mittels OCT-A untersucht. Hierbei wurden OCT-A-Aufnahmen der zapfenangereicherten Netzhautmitte (Visual Streak) sowie der peripapillären Region der Tiere angefertigt. Zur Darstellung des superfiziellen (SVC) und tiefen (DVC) kapillären Gefäßplexus wurden die automatischen Segmentierungsgrenzen manuell angepasst. Die Quantifizierung von Gefäßdichte (VD), Skelettdichte (SD), Gefäßdurchmesser-Index (VDI) und fraktaler Dimension (FD) erfolgte für beide Plexus und die jeweiligen anatomischen Regionen mithilfe einer standardisierten, makrobasierten Pipeline in ImageJ/Fiji.
Ergebnis: Die Messung der vaskulären Strukturparameter war reproduzierbar und zeigte sich über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg stabil, ohne signifikante Veränderungen. Diese Kontinuität war sowohl für den superfiziellen als auch für den tiefen retinalen Gefäßplexus sowie über beide anatomischen Regionen (d. h. Visual Streak, peripapilläre Region) nachweisbar.
Schlussfolgerung: Trotz des rapiden körperlichen Wachstums der Tiere in der Adoleszenz erwies sich die retinale Gefäßarchitektur im Verlauf des Untersuchungszeitraums als konstant. Dadurch wird die Eignung des Schweinemodells für longitudinale translationale Studien zu retinalen Gefäßerkrankungen unterstrichen. Die ermittelten Werte können zudem als Datengrundlage für künftige präklinische Studien im porcinen Modell dienen, um den Einfluss von Interventionen auf die retinale Mikrovaskularisation zu beurteilen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jakob Michael Rödl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-03
Der Effekt von Shisha-Rauch auf die Endothelfunktion retinaler Arteriolen

Böhm E. W.[1]*, Tang Q.[1], Ruan Y.[1], Zeng Y.[1], Hrytseniuk Y.[2], Wagner F. M.[1], Kuntic M.[2], Daiber A.[2], Gericke A.[1]

[1]Augenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Kardiologie 1, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von Shisha-Rauch auf die Endothelfunktion in retinalen Arteriolen zu analysieren.
Methodik: Für die Studie wurden Mäuse, die Shisha-Rauch ausgesetzt wurden, sowie eine Kontrollgruppe untersucht. Mittels Videomikroskopie wurden die Reaktionen retinaler Arteriolen gegenüber dem Thromboxan A2-Rezeptoragonisten U46619, dem Endothel-abhängigen Vasodilatator Acetylcholin und dem Endothel-unabhängigen Vasodilatator Natriumnitroprussid ex vivo gemessen. Es wurde außerdem eine Dihydroethidium (DHE)-Färbung zur Quantifizierung reaktiver Sauerstoffspezies durchgeführt.
Ergebnis: Die funktionellen Gefäßstudien ergaben keine Unterschiede der Vasokonstriktion auf den Vasokonstriktor U46619 und keine Unterschiede der Vasodilatation auf Natriumnitroprussid. Die Reaktion auf den endothelabhängigen Vasodilatator Acetylcholin war in der Shisha-Gruppe signifikant vermindert. Als möglichen zugrundeliegenden pathophysiologischen Mechanismus konnten wir vermehrten oxidativen Stress in retinalen Arteriolen feststellen.
Schlussfolgerung: Shisha-Rauch verursacht eine endotheliale Dysfunktion in retinalen Arteriolen. Ein möglicher zugrundliegender Mechanismus ist die vermehrte Entstehung reaktiver Sauerstoffspezies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elsa Wilma Böhm
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-04
Modern aspects of the treatment of branch retinal artery occlusion

Ryzhova I.*, Komarova T.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Objectives: Occlusion of the central retinal artery (CRAO) and its branches is a severe ophthalmic emergency that rapidly leads to irreversible vision loss within hours. Existing conservative treatments do not restore vision in such patients. One pathogenetic approach is restoring arterial patency in embolic occlusion. Along with pharmacological embolysis, when the embolus is within reach of laser radiation, laser intravascular embolysis is performed.
The aim was to develop a treatment algorithm for patients with branch retinal artery occlusion.
Methods: 42 patients with branch retinal artery occlusion were examined and treated, aged 43 to 86 years (mean age 60.8 ± 1.4 years). All patients underwent the following examinations: visual acuity testing, automated perimetry, electrophysiological assessment, ophthalmoscopy, fluorescein angiography (FA), Doppler ultrasound of head and neck vessels, laser treatment, and prolonged pharmacological infusion (PPhI).
Results: Baseline visual acuity ranged from light perception to 0.7 (eccentric fixation). Visual field showed residual eccentric field with constriction in all meridians.
The phosphene electrical sensitivity threshold (PEST) was not detectable in 9 patients (21%); in the remaining patients, it was 790 ± 24.8 μA. The critical flicker fusion frequency (CFFF) was not detectable in 14 patients (33%); in others, it was 15.6 ± 7.3 Hz. The lability of the visual analyzer was 17.8 ± 10.2 Hz and was not detectable in 12 patients (28%).
Fluorescein angiography revealed occlusion of a branch of the CRA. Doppler ultrasound showed clinically significant internal carotid artery stenosis in 37% of patients, requiring further monitoring and possible surgical correction. The follow-up period ranged from one day to one week.
All patients received combined treatment including laser embolysis and prolonged pharmacological infusion (PPhI). After treatment, visual acuity improved by 0.28 ± 0.05, visual field expanded by 87.4 ± 13.2°, PEST decreased by 308.7 ± 22.1 μA, CFFF increased by 13.2 ± 8.2 Hz, and visual analyzer lability increased by 15.2 ± 11.8 Hz. Fundoscopic examination showed a significant reduction of retinal edema, and vessel patency was restored on FA.
Conclusions: A comprehensive treatment approach combining laser embolysis and prolonged pharmacological infusion resulted in a clear positive clinical effect in all patients with branch retinal artery occlusion.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Iryna Ryzhova
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo01-05
Dynamics of the course of retinal vein thrombosis in patients with combined modern lesions in Ukraine

Pastukh I.[1]*, Sayenko S.[1], Goncharova N.[1], Kovtun M.[1], Zubkova D.[1], Pastukh U.[2], Lozovyy P.[1]

[1]Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine; [2]Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Actuality: Retinal venous thrombosis (RVT) in modern conditions in Ukraine in almost all victims is combined with acute stress, acoustic and barotrauma. Therefore, the complex of treatment of such patients includes drugs that are necessary for the correction of concomitant pathology. In the presence of hemorrhagic intraocular complications, additional surgical treatment methods are used.
Purpose: To analyze the manifestations and results of treatment of patients with RVT in modern conditions in Ukraine.
Materials and methods: During the last year, 17 patients (17 eyes) with RVT of various localization were under observation. Men—10 (10 eyes), women—7 (7 eyes). The average age of these patients was 48 years. Comorbidity: hypertension stage I-III—in 14 patients (82.3%), depression—in 17 patients (100%). Acute stress combined with acoustic and barotrauma was experienced by almost all victims. All patients underwent the necessary modern methods of ophthalmological examination, which revealed a decrease in visual acuity (VA) to 0.01–0.1; the presence of hemorrhages in the vitreous body, posterior and anterior chambers of the eye—11 eyes (63%); an increase in retinal thickness (RT) by 285–360 µm. All victims were prescribed therapeutic treatment taking into account concomitant pathology. Anti-VEGF drugs were administered as indicated in 15 eyes (88%). Surgical interventions (vitrectomy with endolaser retinal coagulation, combined with cataract phacoemulsification and with antiglaucomatous interventions) were performed in 5 eyes (29.5%) with the support of anti-VEGF drugs.
Results: After 2 months of treatment, VA improved by 10–30% in 12 eyes (70.5%); by 40–50% in 5 eyes (29.5%). RT decreased by 25–65% in all patients. Massive intraocular hemorrhages were removed in 5 patients (29.5%). All patients in this group were treated for concomitant pathology to prevent complications.
Conclusions: In modern conditions, RVT occurs in patients of younger age than usual, with damage to larger areas of the retina and internal media of the eye. All these are manifestations of the process in conditions of acute stress in combination with acoustic and barotrauma. Rehabilitation of this group of patients requires the inclusion of adequate therapeutic treatment and the use of modern surgical methods of treatment.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Iryna Pastukh
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo01-06
Dynamik der retinalen und choroidalen Mikrozirkulation bei neu diagnostizierter Riesenzellarteriitis: eine longitudinale OCTA-Studie

Vogel A.[1]*, Wall K.[1], Petzinna S. M.[2], Kirch S.-M.[2], von der Emde L.[1], Holz F. G.[1], Schäfer V. S.[2], Ach T.[1]

[1]Universitätsklinikum Bonn, Augenklinik, Bonn, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Bonn, Innere Medizin Klinik III, Onkologie, Hämatologie, Rheumatologie und klinische Immunologie, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Mikrovaskuläre Veränderungen bei Riesenzellarteriitis (RZA) können mittels optischer Kohärenztomographie-Angiographie (OCTA) dargestellt werden, es fehlen jedoch Daten zur Dynamik dieser Parameter. Ziel dieser Studie war die Analyse longitudinaler Veränderungen retinaler und choroidaler Perfusion sowie deren Zusammenhang mit dem Auftreten einer anterioren ischämischen Optikusneuropathie (AION).
Methodik: In diese prospektive Beobachtungsstudie wurden PatientInnen mit gesicherter RZA (mit/ohne AION) eingeschlossen, die alle nach Diagnosestellung eine systemische Kortisontherapie erhielten. Erhoben wurden bestkorrigierte Sehschärfe sowie Swept-Source OCTA (6×6 mm, Qualitätsindex ≥ 7). Die Segmentierung in oberflächliche (SCP), tiefe (DCP) und choroidale (CC) Gefäßplexus erfolgte durch die interne Software und wurde manuell korrigiert. Die Gefäß- und Perfusionsdichte wurde mittels Binarisierung und Skeletonisierung (FIJI) bestimmt. Zur Standardisierung wurden peripapilläre Ringe (Ring 1: 0–0,5 mm; Ring 2: 0,5–1,0 mm Radius) definiert. Für jeden/jede PatientIn wurde ein Auge analysiert; bei Vorliegen einer AION wurde ausschließlich das nicht betroffene Auge ausgewertet. Statistische Analysen umfassten Wilcoxon-, Mann-Whitney-U-Tests und multivariable lineare Regressionsanalysen.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 43 Augen (43 PatientInnen) eingeschlossen (24 Männer; 74,4 ± 10,4 Jahre). Die kumulative Kortisondosis über den Beobachtungszeitraum (15,8 ± 4,9 Wochen) betrug 2725 ± 655 mg. Im Verlauf zeigten sich ausschließlich in Ring 2 signifikante Änderungen: Zunahme der Perfusionsdichte des DCP ($p < 0{,}001$) und der CC ($p = 0{,}008$). Die Baseline-OCTA-Parameter unterschieden sich nicht zwischen PatientInnen mit (9) und ohne AION (34), jedoch war der Visus bei AION signifikant reduziert ($p = 0{,}040$). Zudem zeigten sich bei AION am Partnerauge eine stärkere Zunahme der choroidalen Perfusion (CC Ring 2 Δ; $p = 0{,}049$). In den Regressionsanalysen erwies sich AION zudem als unabhängiger Prädiktor für eine erhöhte CC-Perfusion im Follow-up ($p = 0{,}033$). Die kumulative Kortisondosis zeigte keinen Zusammenhang mit den mikrovaskulären Veränderungen ($p = 0{,}87$).
Schlussfolgerung: Bei PatientInnen mit RZA zeigen sich im longitudinalen Verlauf sowohl retinale als auch choriokapilläre Perfusionsveränderungen. Darüber hinaus zeigten PatientInnen mit AION eine ausgeprägtere Zunahme der choroidalen Perfusion, was auf differenzielle vaskuläre Remodeling-Prozesse hindeuten könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alina Vogel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-07
Vaping-assoziierter Zentralvenenverschluss

Grauvogl V.[1]*, Frey P.[1], Pensel N.[2], Baur I.[1]

[1]Augenklinik des UK Augsburg, Augsburg, Deutschland; [2]Augenklinik der LMU München, München, Deutschland

Anamnese: Ein 22-jähriger Patient (BMI 24 kg/m^2) stellte sich mit seit vier Tagen bestehender Sehverschlechterung und zentralem Gesichtsfeldausfall am linken Auge vor. Ophthalmologische oder systemische Vorerkrankungen bestanden nicht.
Befund: Der Visus betrug links 1/20 Metertafelvisus, rechts 0,9 (dezimal), der IOD lag beidseits normwertig. Funduskopisch zeigten sich links eine Papillenschwellung, gestaute und geschlängelte retinale Venen sowie disseminierte Flammenblutungen in allen vier Quadranten. Die OCT dokumentierte ein Makulaödem mit intraretinaler Flüssigkeit, die Fluoreszenzangiographie eine verzögerte venöse Füllung und perivaskuläre Leckage ohne ischämische Areale. Diagnose: nicht-ischämischer Zentralvenenverschluss des linken Auges mit Makulaödem.

Therapie und Verlauf: Eine umfangreiche ätiologische Abklärung (Routine-Labor, Thrombophilie-Screening, Autoimmundiagnostik, kardiologische Diagnostik, Polysomnographie, cMRT, Carotis-Duplex-Sonographie) erbrachte keine richtungsweisenden Befunde. Die Polysomnographie ergab einen grenzwertigen AHI von 6/h. Erst auf gezielte Nachfrage gab der Patient regelmäßigen E-Zigaretten-Konsum an. Initial erfolgte eine intravitreale Anti-VEGF- und Dexamethason-Eingabe mit Visusanstieg auf 0,25. Im Verlauf wurden insgesamt 10 Eingaben Ranibizumab, 7 Eingaben Faricimab und 2 Dexamethason-Implantate appliziert. Trotz intensiver Therapie persistierte ein residuelles Makulaödem bei zuletzt erhobenem Visus von 0,3.
Diskussion: Dieser Fall zeigt einen nicht-ischämischen ZVV bei einem jungen Patienten ohne klassische Risikofaktoren, bei dem E-Zigaretten-Konsum als einziger identifizierbarer Risikofaktor vorlag. Experimentelle Daten belegen, dass E-Zigaretten über Thrombozytenhyperaktivität, endotheliale Dysfunktion und vaskuläre Inflammation einen prothrombotischen Zustand fördern. OCT-Angiographie-Studien zeigen bei E-Zigaretten-Nutzern Hinweise auf subklinische retinale Mikrozirkulationsstörungen. Ein kausaler Nachweis ist durch einen Einzelfall nicht möglich; ein Beitrag der grenzwertigen Schlafapnoe kann nicht ausgeschlossen werden. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Verbreitung von E-Zigaretten insbesondere unter jungen Menschen sollte dieser Risikofaktor bei retinalen Venenverschlüssen ohne klassische Risikofaktoren gezielt erfragt werden, da er von Patienten häufig nicht spontan angegeben wird.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vitus Grauvogl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-08
Serumparameter der Stickstoffmonoxid-Bioverfügbarkeit auf retinale Gefäßkaliber bei retinalem Venenverschluss – Ergebnisse der „Gutenberg Retinal Vein Occlusion" Studie

Böhm E.W.[1]*, Wolfrum P.[1], Gericke A.[1], Gori T.[2], Ponto K.[1,3]

[1]Augenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Kardiologie 1, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [3]Augenklinik Dardenne, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Eine endotheliale Dysfunktion und eine verminderte Bioverfügbarkeit von Stickstoffmonoxid (NO) spielen eine zentrale Rolle in der Pathophysiologie retinaler Gefäßerkrankungen. Ziel dieser Studie war es, den Zusammenhang von Parametern der NO-Achse mit statischen retinalen Gefäßkalibern bei Patienten mit retinalem Venenverschluss (RVO) zu untersuchen.
Methodik: Die „Gutenberg Retinal Vein Occlusion" Studie ist eine Beobachtungsstudie. Bei 33 Patienten mit akutem RVO wurden mittels VesselMap II Software (Imedos Systems, Jena, Deutschland) statische retinale Gefäßkaliber (CRAE, CRVE, AVR) am betroffenen Auge sowie am Partnerauge bestimmt. Zusätzlich wurden Serumparameter des NO-Stoffwechsels, wie L-Arginin, ADMA und der Arginin/ADMA-Quotient bei Baseline und nach 8 Wochen bestimmt. Zusammenhänge wurden mittels Korrelationsanalyse sowie multivariabler linearer Regression untersucht, adjustiert für Alter, Geschlecht und arterielle Hypertonie.
Ergebnis: L-Arginin zeigte signifikante positive Korrelationen mit dem zentralen retinalen arterielle Äquivalentdurchmesser (CRAE) am Partnerauge (rho = 0,403; $p = 0{,}012$), die sich im Follow-up verstärkten (rho = 0,551; $p = 0{,}001$). Zudem war die Höhe von L-Arginin mit dem zentralen retinalen venösen Äquivalentdurchmesser (CRVE) und dem arteriovenösen Verhältnis (AVR) assoziiert. In der multivariablen Analyse blieb L-Arginin ein unabhängiger Prädiktor für CRAE ($p = 0{,}002$) und AVR ($p = 0{,}029$) am Partnerauge. Der Arginin/ADMA-Quotient war im Follow-up leicht mit einem höheren CRAE assoziiert (rho = 0,401, $p = 0{,}025$). Für ADMA alleine fanden sich keine signifikanten Zusammenhänge. Im betroffenen Auge zeigten sich keine konsistenten Assoziationen.
Zusammenfassung: Niedrige Konzentrationen von L-Arginin gehen mit einer retinalen arteriellen Gefäßverengung einher, möglicherweise als Ausdruck einer endothelialen Dysfunktion. Als Substrat der endothelialen NO-Synthase könnte das im Serum gemessene L-Arginin ein Indikator für die systemische NO-Bioverfügbarkeit sein. Die Assoziationen am Partnerauge sprechen dafür, dass diese Parameter vor allem systemische mikrovaskuläre Veränderungen abbilden und weniger durch den lokalen venösen Verschluss selbst beeinflusst werden. Dies ist bei Patienten mit RVO klinisch relevant, da eine gestörte Endothelfunktion an der Pathophysiologie des retinalen mikrovaskulären Schadens beitragen könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elsa Wilma Böhm
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-09
Objektive Erkennung des spontanen retinalen Venenpulses mittels dynamischer retinaler Gefäßanalyse

Zimmermann J.[1]*, Vilser W.[2], Vilser D.[3], Biedermann R.[4], Stodtmeister R.[5], Sayfiev B.[1], Alnemer M.[1], Yabluchanskiy A.[6], Kotliar K.[1]

[1]Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik, FH Aachen, Jülich, Deutschland; [2]Ingenieurbüro IBV-Dr. Vilser, Rudolstadt, Deutschland; [3]Kliniken für Kinder- und Jugendmedizin, AMEOS Klinikum St. Elisabeth Neuburg/Ingolstadt, Ingolstadt, Deutschland; [4]Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland; [5]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland; [6]Translational Geroscience Laboratory, Department of Neurosurgery, University of Oklahoma Health Campus, Oklahoma City, USA

Fragestellung: Der spontane retinale Venenpuls (SRVP) ist ein relevantes und seit Langem anerkanntes klinisches Zeichen, das bei Patienten mit erhöhtem intrakraniellem Druck, retinalen Venenverschlüssen und bei einer Vielzahl von Glaukompatienten fehlt. Die Diagnose des SRVP ist subjektiv, erfordert ärztliche Expertise und ist daher mit einem hohen Aufwand verbunden. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines objektiven, nicht-invasiven Nachweisverfahrens für den SRVP sowie dessen Testung an zwei Studienkohorten.
Methodik: Die venöse Pulsamplitude wurde unter Verwendung des Dynamic Vessel Analyzer (DVA, IMEDOS, Jena) basierend auf der Gefäßdurchmesseränderung berechnet. Die Analyse der Signale erfolgte mittels standardisierter Signalverarbeitung (Outlier-Removal, Interpolation, Glättung und Frequenzfilterung). Die Methode wurde in zwei klinischen Studien evaluiert. Insgesamt wurden 95 Patienten der Covithel-Studie der Universitätsklinikum Jena [59,0 (52,3–65,0) Jahre, Median (1. Quartil–3. Quartil)] und 54 Patienten der MCI-Studie der Universität Oklahoma [73,7 (66,1–77,7) Jahre]. Zur Verifizierung wurde die Anwesenheit bzw. Abwesenheit des SRVPs in der Gesamtkohorte anhand von Videosequenzen der Netzhaut durch Experten subjektiv beurteilt. Die diagnostische Güte wurde mittels ROC-Analyse evaluiert.
Ergebnisse: In der Covithel-Kohorte war die mittlere venöse Pulsamplitude bei sichtbarem SRVP signifikant erhöht: 3,2 % (2,6–3,9) im Vergleich zu Patienten ohne SRVP: 2,0 % (1,5–2,7); $p = 0{,}001$, während die arterielle Pulsamplitude keine signifikanten Unterschiede zeigte. In der MCI-Kohorte zeigte sich ebenfalls eine signifikant erhöhte venöse Pulsamplitude bei sichtbarem SRVP: 3,7 % (3,2–4,4) gegenüber Patienten ohne SRVP: 2,5 % (1,8–2,9); $p = 0{,}00002$. Die arterielle Pulsamplitude zeigte ebenfalls keine

signifikanten Unterschiede. Die ROC-Analyse ergab für die Covithel-Studie eine AUC von 0,83 und für die MCI-Studie eine AUC von 0,84.
Schlussfolgerung: Die objektive Quantifizierung retinaler Gefäßdynamik mittels DVA ermöglicht eine nicht-invasive, zuverlässige und untersucherunabhängige Detektion des SRVP. Das Verfahren könnte die klinische Diagnostik von Erkrankungen, die mit der sogenannten SRVP assoziiert sind, verbessern und zur objektiven Bewertung der retinalen Mikrozirkulation beitragen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jenna Zimmermann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-10
Einfluss von Anti-Brolucizumab-Antikörpern auf Komplementaktivierung in vaskulären Endothelzellen

Wolf J.[1]*, Busch M.[1], Koch S.[1], Kasper M.[2], Lange C.[3,4], Stahl A.[1]

[1]Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Greifswald, Deutschland; [2]Ophtha-Lab, Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [3]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Facharzt für Augenheilkunde und Inhaber, Münster, Deutschland; [4]Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Augenheilkunde, Freiburg, Deutschland

Fragestellung: In einer vorherigen Studie wurden Anti-Drug-Antikörper (ADA) gegen Brolucizumab (BCZM) als potenzielle Risikofaktoren für intraokulare Entzündungen und retinale Vaskulitis identifiziert. Diese In-vitro-Studie untersucht, ob ADA – allein oder im Komplex mit BCZM – die Bildung des terminalen Komplementkomplexes C5b-9 sowie eine proinflammatorische Aktivierung vaskulärer Endothelzellen induzieren.
Methodik: HUVECs wurden in verschiedenen Stimulationsansätzen mit IgG-Molekülen aus ADA-positiven oder -negativen Patientenseren mit oder ohne BCZM und humanem Komplementserum (HCS) als standardisierte Komplementquelle inkubiert. Basalmedium (BM) und BM mit hitzeinaktiviertem HCS (HI-HCS) dienten als Negativkontrollen, während Ansätze mit BM, HCS und Zymosan als Positivkontrolle dienten. Anschließend wurden die HUVECs mithilfe von FITC/Alexa-Fluor-488-gekoppelten C5b-9-Antikörpern markiert und mittels Fluoreszenzmikroskopie oder Durchflusszytometrie (DZ) analysiert. In der DZ kam zudem ein Viabilitätsfarbstoff zum Einsatz. In den Überständen der stimulierten Zellen wurden Konzentrationen von IL-6, IL-8 und MCP-1 mittels ELISA bestimmt.
Ergebnisse: Sowohl in der Immunfluoreszenz als auch der DZ zeigten Zellen der Positivkontrolle das signifikant stärkste C5b-9-Signal. Bei Zellgruppen mit IgG und/oder HCS lag das Signal zwischen der Positiv- und Negativkontrolle. Dabei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen IgG aus ADA-positiven oder -negativen Seren mit oder ohne Zugabe von BCZM. Bei C5b-9-positiven Zellen war der Anteil toter Zellen erhöht. Das Muster der Zytokin-Konzentrationen deckte sich mit dem des C5b-9-Signals.
Schlussfolgerung: Eine verstärkte C5b-9-Bildung war mit einer erhöhten Freisetzung proinflammatorischer Zytokine und reduzierter Zellviabilität assoziiert, dies jedoch unabhängig von ADA – weder allein noch im Komplex mit BCZM. Funktionelle Eigenschaften von ADA gegen BCZM sollten weiter untersucht werden, um ihre Rolle bei okulären Entzündungen zu klären.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Johanna Wolf
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DOG-Doktoranden-Stipendium 2024; Europäischer Fond für regionale Entwicklung (EFRE, GHS-20-0021)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-11
Gezielte (targeted) Laserkoagulation der peripheren ischämischen Netzhautareale zur Behandlung des Makulaödems bei Zentralvenenverschluss. Baseline Parameter der prospektiven randomisierten CoRaLa Studie (Combination of Ranibizumab and Laser)

Rehak M.[1]*, Vollhardt D.[2], Breitenstein Y.[3], Franke A.[3], Przybilla J.[3]

[1]Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Innsbruck, Österreich; [2]Coordinating Center for Clinical Trials of the Philipps-University of Marburg with a Branch Office at the Justus-Liebig-University Gießen, Gießen, Deutschland; [3]Zentrum für Klinische Studien, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland

Fragestellung: Ob eine selektive (targeted) Laserkoagulation der peripheren ischämischen Netzhautareale beim Zentralvenenverschluss (ZVV) die funktionellen Ergebnisse der Behandlung des Makulaödems mittels anti-VEGF-Injektionen positiv beeinflusst, ist derzeit unklar. Daher führen wir aktuell die prospektive, multizentrische, randomisierte CoRaLa Studie (Combination of Ranibizumab and Laser) durch und stellen die Baseline Charakteristika der eingeschlossenen Patienten vor.
Methodik: Insgesamt 88 Patienten wurden an 11 Zentren in die Studie eingeschlossen und mit Ratio 1:1 randomisiert. Alle Patienten erhielten 3 initiale monatliche Ranibizumab-Injektionen, gefolgt von einem PRN-Schema im Falle eines Makulaödem-Rezidivs über 24 Monate. Die Wiederbehandlungskriterien beinhalteten ein Makulaödem mit zentraler Netzhautdicke >250 µm und einen Visusabfall um ≥ 5 ETDRS Buchstaben. Gruppe „R only" erhielt nur Ranibizumab Injektionen, im Laserarm (Gruppe R+L) erfolgte zusätzlich eine selektive periphere Laserkoagulation der ischämischen Bereiche zu Monat 2, 4, und falls erforderlich Monat 9. Der primäre Endpunkt war die Zeit bis zur Therapiefreiheit (definiert als Intervall von >6 Monaten ohne Notwendigkeit der Re-Injektionen).
Ergebnis: Bei insgesamt 88 Patienten (88 Augen), in der Gruppe R only, bzw. R+L befanden sich davon 15, bzw. 20 Frauen. Das mittlere Alter (± Standardabweichung) beim Einschluss betrug $66{,}7 \pm 13{,}9$ (Gruppe R only) bzw. $66{,}7 \pm 13{,}6$ (Gruppe R+L) Jahre. Die bestkorrigierte Sehschärfe als Median (Perc25; Perc75) geprüft mit ETDRS Optotypen lag in der Gruppe R only bei 59,5 (35,8; 69,2) ETDRS Buchstaben und in der Gruppe R+L bei 56,0 (38,5; 63,2) ETDRS Buchstaben. Der Median der zentralen Netzhautdicke (Perc25; Perc75) betrug in der Gruppe R only 726,5 (602,5; 897,2) µm und in der R+L Gruppe 650,5; (502,5; 884,2) µm. Der Median (Perc25; Perc75) der peripheren ischämischen Netzhautbereichen betrug in der Gruppe R+L 245,4 (155,3; 347,4) Papillendurchmesser.
Schlussfolgerung: Die CoRaLa Studie soll klären, ob die zusätzliche Laserkoagulation der peripheren ischämischen Areale bei Patienten mit einem Makulaödem infolge eines ZVV eine Reduktion der Anzahl der Ranibizumab-Injektionen und die Reduktion der Behandlungsdauer bringen kann. Die Rekrutierung ist aktuell abgeschlossen und bereits 80 % der Patienten haben die Studie beendet. Die finalen Ergebnisse können im Frühjahr 2028 erwartet werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Matus Rehak
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Alimera, Abbvie, Bayer, Novartis, Roche
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo01-12
Einfluss der intravitrealen, dualen Ang-2/VEGF-A-Inhibition durch Faricimab auf die vaskuläre Integrität bei Diabetischem Makulaödem visualisiert mittels Adaptiver Optik und Optischer Kohärenztomographie, Vorstellung des Studien-Designs der FAROS-Studie (EUCT Nummer: 2023-509829-52-00)

Schubert L.[1]*, Zenner T.[1], Wallstabe K.[1], Stein M.[1], Francke M.[1], Kolar R.[2], Röhrborn G.[3], Heichel J.[1], Wienrich R.[1], Viestenz Ar.[1], Rauscher F. G.[3], Viestenz An.[1], FAROS Study Group

[1]Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale), Deutschland; [2]Department of Biomedical Engineering, Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology, Brno, Tschechien; [3]Universität Leipzig: Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie (IMISE), Leipzig, Deutschland

Fragestellung: Das diabetische Makulaödem (DMÖ) ist eine multifaktorielle Erkrankung, die durch Gefäßveränderungen mit Störung der Blut-Retina-Schranke, Fotorezeptor-Desorganisation und resultierender Visusreduktion gekennzeichnet ist. Kann die adaptive Optik (AO) Veränderungen der retinalen Gefäßstrukturen und eine Verbesserung der vaskulären Stabilität durch die Faricimab-Therapie während der Behandlung eines diabetischen Makulaödems aufzeigen? Verändert sich die Organisationstruktur der Fotorezeptorsegmente?
Methodik: Im Rahmen der FAROS Studie visualisieren wir mit adaptiver Optik (rtx-1, Imagine eyes, Frankreich) die parapapillären und makulären Blutgefäße und bestimmen Gefäßdurchmesser sowie -wanddicken bei Patienten mit diabetischem Makulaödem. Zusätzlich berechnen wir mithilfe der AO die makuläre Photorezeptordichte der DMÖ-Patienten unter Therapie. An unserer Studie nehmen 87 Patienten mit DMÖ teil (therapienaive und vorbehandelte Patienten ohne ausreichende Therapieresponse bei anderen Medikamenten – Behandlungsdauer nicht länger als 10 Monate). Diagnostische Messungen und Bilder von 45 nicht-diabetischen kataraktoperierten Patienten dienen als Referenzwerte.
Ergebnis: Die Literatur beschreibt, dass mit zunehmendem Schweregrad von Diabetes mellitus-Erkrankungen das Verhältnis von Gefäßwand zu -lumendicke in der Netzhaut ansteigt und die Photorezeptordichte abnimmt. Wir konnten das Verhältnis der retinalen Gefäßwand zu -lumendicke bei Patienten mit DMÖ während einer Vabysmo®-Therapie messen und die zentrale Photorezeptordichte mithilfe adaptiver Optik visualisieren und berechnen.
Schlussfolgerung: Die adaptive Optik (AO) ermöglicht die hochauflösende, nicht-invasive Messung von frühen diabetischen Gefäßveränderungen, die mit routinemäßigen klinischen Untersuchungen nicht erfasst werden können. So können frühe Veränderungen der Gefäßstabilität während der Behandlung des diabetischen Makulaödems visualisiert, diagnostiziert und gemessen werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ludwig Schubert
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen, Germany
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Neue Erkenntnisse zur Pathophysiologie der AMD//New insights into the pathophysiology of AMD

PDo02-01
Hochaufgelöste Darstellung des retinalen Pigmentepithels und Korrelation mit quantitativer Fundusautofluoreszenz: eine Querschnittsstudie zur Bestimmung von Alterseffekten

Kleekamp M. B.*, Jauch A. S., Chang S. A., Wall K., Holz F. G., Ach T.

Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Eine neuartige, hochauflösende optische Kohärenztomographie (haOCT) mit erhöhter axialer Auflösung ermöglicht eine detaillierte Darstellung des retinalen Pigmentepithels (RPE) (PMID: 39671227). Die Autofluoreszenz (AF) der äußeren Netzhaut hat ihren Ursprung im Lipofuszin des RPE und kann mittels quantitativer AF (QAF) objektiv bestimmt werden (PMID: 23860757, 32855849). Ziel dieser Querschnittsstudie war es, den Zusammenhang zwischen RPE-Morphologie und QAF in der normalen Alterung zu analysieren.
Methoden: ProbandInnen ohne okuläre Pathologien wurden mittels haOCT (30×25°, ART 25, 121 B-Scans, axiale Auflösung 2,9 µm) und QAF (30×30°, Anregung 488 nm) untersucht. Die Netzhautschichten der OCT B-Scans wurden softwareunterstützt segmentiert, bei Bedarf manuell korrigiert und Dickenkarten erstellt. QAF (arbiträre Einheiten, AU) und retinale Dickenkarten wurden aligniert (in FIIJ) und im ETDRS-Grids analysiert (subfoveal (1 mm), Ring 1 (1–3 mm), Ring 2 (3–6 mm)). Die statistische Analyse erfolgte mittels Spearman-Korrelation.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 148 Augen von 138 ProbandInnen (7–88 Jahre, davon 71 Frauen) eingeschlossen. Die RPE-Dicke war subfoveal am geringsten (14,1 ± 1,9 µm) und stieg bis in Ring 2 an (17,9 ± 2,2 µm). Die QAF war am höchsten in Ring 2 (264,05 ± 101,39 AU); subfoveal (126,61 ± 52,96 AU) und in Ring 1 (193,42 ± 76,51 AU) aufgrund des Makulapigments deutlich niedriger. In Ring 2 zeigte sich eine positive Korrelation zwischen RPE-Dicke und QAF ($\rho = 0{,}408$; $p < 0{,}001$). Sowohl Alter und RPE-Dicke (subfoveal: $\rho = 0{,}336$, $p < 0{,}001$; Ring 1: $\rho = 0{,}239$, $p = 0{,}003$; Ring 2: $\rho = 0{,}313$, $p < 0{,}001$), als auch Alter und QAF (subfoveal: $\rho = 0{,}554$, $p < 0{,}001$; Ring 1: $\rho = 0{,}682$, $p < 0{,}001$; Ring 2: $\rho = 0{,}698$, $p < 0{,}001$) korrelierten positiv.
Schlussfolgerungen: Die haOCT erlaubt erstmals das RPE von angrenzenden Strukturen (Bruch'sche Membran, Fotorezeptoren) klar abzugrenzen, zu analysieren und mit der QAF zu korrelieren. Die Ergebnisse bestätigen histologische Untersuchungen, sowohl der RPE-Morphologie als auch der quasi-funktionellen QAF und weisen auf altersabhängige Veränderungen hin, mit einem Anstieg sowohl der RPE-Dicke als auch der QAF mit zunehmendem Alter. Zukünftige Analysen werden durch ergänzende Verfahren (Grün-/Nahinfrarot-AF) erweitert, die auch Aussagen zu subzellulären RPE-Strukturen erlauben.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marianne Bernadina Kleekamp
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitäts-Augenklinik Bonn
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo02-02
Dark adaptation curve of rod-driven pupillary responses measured by chromatic pupil campimetry (CPC) in healthy subjects

Maslova E.[1]*, Jung R.[1], Stingl K.[1,2], Stingl K.[1,2]

[1]Department for Ophthalmology, University Eye Clinic, Eberhard Karls University of Tübingen, Tübingen, Germany; [2]Center for Rare Eye Diseases, Eberhard Karls University of Tübingen, Tübingen, Germany

Aim: The aim of this project is to measure the dark adaptation dynamics of rod-driven pupillary responses measured by Chromatic Pupil Campimetry (CPC) in healthy subjects and to find out the time required to reach full response saturation.
Methods: Twenty healthy subjects aged 25–65 (average age: 35; $n_w = 14$; $n_m = 6$) underwent CPC measurements of the right eye only. A five-minute light exposure to white light (347 sc cd/m^2) was administered before measurements using the ColorDome Ganzfeld stimulator (Diagnosys LLC, Lowell, MA, USA). In a completely dark room, rod-driven pupillary constriction responses were recorded at time points (2, 4, 8, 12, 16, 20, 25, and 30 min) using small round stimuli of scotopic blue light (0.01 cd/m2) at defined retinal locations (0°, 2°, 6°,12°, and 20° eccentricity). These stimuli were specifically designed to elicit only rod and therefore this protocol assess only the rod sensitivity dynamics and gives insight into the metabolism of rods.
Results: There were no significant changes in pupillary reflex amplitudes between 2 and 4 min, reaching only approximately 3% of amplitude. The fastest gain in amplitude of the pupillary reflex occurred at the period between 4 and 16 min, rising from 3.6% to 8.0% and 3.7% to 7.5% at central positions (0 and 2°), which already shows around 80% response saturation and represents the biggest gain in number of rods responding to stimuli. The dynamics of the curves after 16 min shows a relatively slow gain in the amplitude increase of the responses with reaching to around 90% of maximal value at 20 min time spot. The stimulus position had almost identical trajectories, which does not indicate differences in sensitivity gains between different position. Baseline pupil size indicates a very stable value during the whole recordings and was not affected by light exposure.
Conclusion: The gain of pupillary reflex to dark-adapted stimuli at different vision field position measured with CPC closely resembles the classic reported dark adaptation curves. The biggest improvement in sensitivity occurs within the first 16 min, and by 20 min, around 90% of the maximum response is already reached across all tested locations. This suggests that the 20 min dark adaptation in a normal condition should ensure 90% of full sensitivity regarding the pupillary reflex. The small additional gain of 10–13% seen after 20 min presents an interesting finding and may be worth further investigation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Emiliia Maslova
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo02-03
Photoreceptor nuclear extrusion: a potential mechanism, biomarker, and therapy target of vision loss in AMD

Wagner F.[1,2]*, Völkner M.[1,2], Messinger J. D.[3], Curcio C. A.[3], Karl M. O.[1,2]

[1]TU Dresden, Center for Regenerative Therapies (CRTD), Dresden, Germany; [2]DZNE Dresden, Dresden, Germany; [3]Department of Ophthalmology and Visual Sciences, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, USA

Purpose: The mechanism(s) of photoreceptor degeneration in complex diseases like age-related macular degeneration (AMD) remain largely unknown. We recently discovered a mechanism of neurodegeneration, proven by live imaging in a human retina organoid model: Living photoreceptor neurons are eliminated by cell extrusion through the apical retinal boundary, resulting in an ectopic cell location at the retinal surface. Previous histological studies reported ectopic photoreceptor nuclei at the apical retinal surface in AMD patients and aged individuals without AMD. However, their location, and relevance to disease onset and progression remain unknown. Particularly, whether frequency, location, and phenotype depend on pathology stage and retinal region.
Methods: Project MACULA is an online resource for AMD histopathology, previously used to assess extracellular deposits and RPE morphology (Zanzottera et al. 2015 IOVS, Sura et al. 2020 IOVS). Using this resource, we assessed frequency and distribution of ectopically located photoreceptor nuclei at the apical retinal surface in histological sections from 87 donor eyes with and without early- or late-stage AMD. We examined central and superior perifoveal histological sections, stained with toluidine blue.
Results: In perifoveal sections, ectopic nuclei were present in a higher proportion of early- (72%) and late-stage (88%) AMD patients compared to healthy-aged individuals (36%). For central sections, no difference was detected across groups (all: 43–54% of patients). In late-stage AMD with atrophic lesions, ectopic nuclei were located just several hundred micrometers distant to the lesion front in central histological sections. Thus, they are possibly preceding the progressing outer retina lesion or part of its forefront. Ectopic nuclei showed no morphological signs of deformation or cell death, which is in line with observations in our published organoid model. Comparison of patient data with our published human organoid model indicates a comparable ectopy frequency.
Conclusion: Our results point to the perifoveal region of the retina as a primary site of photoreceptor extrusion in AMD. This process may represent an unrecognized early feature of retinal degeneration, occurring within—and thus potentially contributing to—the spatiotemporal expansion of the lesion. In the future, photoreceptor ectopy could be explored as a clinical biomarker for AMD risk, disease onset, or progression.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Felix Wagner
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo02-04
Assoziation von „Age-related scattered hypofluorescent spots on late-phase indocyanin green angiography (ASHS-LIA)“ mit verlangsamter Dunkeladaptation bei altersabhängiger Makuladegeneration

Dithmar S.[1]*, Fuss S.[1], Schargel Cabezon E.[1], Holstein E.[1], Goerdt L.[1], Busch C.[2], Morelle O.[1], Holz F. G.[1], Pfau K.[1], Pfau M.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik, Bonn, Deutschland; [2]Universitätsklinikum, Augenklinik, Leipzig, Deutschland

Fragestellung: Histopathologisch zeigen sich bei der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) neben Drusen auch großflächig basal lineare Ablagerungen (BLinD). Sogenannte ASHS-LIA (age-related scattered hypofluorescent spots on late-phase indocyanin green angiography) sind vermutlich das klinische Korrelat. Vor diesem Hintergrund untersucht die Studie, ob ein Zusammenhang zwischen einer verzögerten stäbchenvermittelten Dunkeladaptation (als frühste AMD-assoziierte Funktionseinschränkung) und dem Ausmaß von ASHS-LIA besteht.
Methodik: In dieser longitudinalen, prospektiven, monozentrischen Studie (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT07515521) werden Patientinnen und

Patienten mit früher oder intermediärer altersabhängiger Makuladegeneration (AMD) rekrutiert (Rekrutierungsbeginn: Februar 2026). Das Vorliegen von ASHS-LIA wird mittels Indocyaningrün-Angiographie in der Spätphase (nach > 2 h) bestimmt; die Läsionsfläche wird mithilfe von ImageJ quantifiziert. Die funduskontrollierte Dunkeladaptation wird mit dem S-MAIA-Gerät bei 2°, 4° und 6° Exzentrizität gemessen, nach vorangegangenem 59 %igem Rhodopsin-Bleach. Die Auswertung erfolgt anhand der Rod Intercept Time, definiert als die Zeitspanne bis zum Erreichen einer Lichtsensitivität von 1 Log-Einheit unterhalb der normativen Zapfenschwelle.

Ergebnis: Bislang wurden 9 von 100 Patient:innen eingeschlossen (4 Männer, 5 Frauen; medianes Alter: 66 Jahre). Das Ausmaß von ASHS-LIA zeigte eine ausgeprägte interindividuelle Variabilität von 26,5 mm^2 bis 108,9 mm^2. Auch die funduskontrollierte Dunkeladaptation variierte erheblich zwischen den Patient:innen (RIT: 20–60 min bei 2°, 18,5–60 min bei 4° und 15,4–60 min bei 6°). In der Korrelationsanalyse mittels Spearman-Rangkorrelation ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen dem ASHS-LIA-Ausmaß und der Rod Intercept Time (Rho von 0,61 bei 2°, 0,53 bei 4°, 0,61 bei 6°).

Schlussfolgerung: Die bisherigen Daten deuten auf einen Zusammenhang zwischen der ASHS-LIA-Fläche und einer verzögerten Dunkeladaptation bei AMD hin. Aufbauend auf der fortlaufenden Rekrutierung wird geprüft, ob ASHS-LIA – neben etablierten strukturellen Parametern wie Drusenvolumen, Hyperpigmentierungen und retikulären Pseudodrusen – als unabhängiger Biomarker für den Schweregrad der Erkrankung der frühen und intermediären AMD geeignet ist.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sophia Dithmar
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo02-05
Chorioidale hyperreflektive Foci bei geographischer Atrophie im Rahmen der altersbedingten Makuladegeneration: eine longitudinale Analyse

Grün M.[1,2*], Altrogge P.[2], Poschkamp B.[1,3,4], Kim H.[1], Rothaus K.[2], Faatz H.[2,5], Lange C.[2,6], Lommatzsch A.[2,5], Merle D.[1,3,7], Keane P.[1,3]

[1]UCL Institute of Ophthalmology, London, Großbritannien; [2]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [3]Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust, London, Großbritannien; [4]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland; [5]Achim-Wessing-Institut für Ophthalmologische Diagnostik, Essen, Deutschland; [6]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland; [7]Universitäts-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung longitudinaler Veränderungen hyperreflektiver choroidaler Foci (HCF) bei geographischer Atrophie (GA) im Rahmen der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) und ihres Einflusses auf den Krankheitsverlauf.

Methodik: Retrospektive, monozentrische Studie mit 24 Augen von 24 Patienten mit GA bei AMD, die zu zwei Zeitpunkten im Abstand von mindestens einem Jahr untersucht wurden. Mithilfe des Infrarot-Bildes wurde die Fläche der GA gemessen. HCF wurden als punktförmige hyperreflektive Strukturen in der Choroidea definiert und innerhalb und außerhalb von Atrophie-Arealen manuell gezählt, wobei insgesamt 2352 einzelne OCT B-Scans ausgewertet wurden. Eine zufällige Stichprobe von 6 Augen (12 Untersuchungen) wurde erneut gegradet, um die Intra- und Interrater-Reliabilität zu prüfen; diese wurde mittels ICC(A,1) nach McGraw und Wong bestimmt.

Ergebnis: Die mediane Nachbeobachtungsdauer betrug 2,54 Jahre (IQR 1,88–4,12). Der mediane Anstieg der Gesamtzahl der HCF betrug 35,7/Jahr (IQR 18,1–139,0), während die GA-Progressionsrate bei 0,59 mm^2/Jahr (IQR 0,32–1,28) lag. Die jährliche GA-Progressionsrate korrelierte stark mit dem jährlichen HCF-Anstieg ($r = 0{,}72$, $p < 0{,}001$), auch nach „square root" Transformation der Atrophie-Fläche ($r = 0{,}79$, $p < 0{,}001$). Die HCF-Dichte innerhalb der Atrophie-Areale veränderte sich jedoch nicht ($p = 0{,}855$). Die HCF-Zählung innerhalb von Atrophie-Arealen zeigte eine ausgezeichnete Intra- und Inter-Rater-Reliabilität (ICC 0,97, KI 0,91–0,99 bzw. ICC 0,95, KI 0,83–0,98), während die HCF-Zählung außerhalb von Atrophie-Arealen keine akzeptable Reliabilität erreichte (ICC 0,69, KI 0,21–0,90 sowie ICC 0,13, KI –0,47–0,64 für Intra- und Inter-Rater-Reliabilität). Aus diesem Grund wurden in den folgenden Analysen HCF außerhalb von Atrophie-Arealen nicht als eigenständige Variable betrachtet. In multivariablen Regressionsanalysen, in die auch die zentrale subfoveale Netzhautdicke (CSRT) und die GA-Fläche zu Baseline einbezogen wurden, war die Anzahl der HCF innerhalb von Atrophie-Arealen mit einer langsameren GA-Progressionsrate assoziiert ($p < 0{,}05$).

Schlussfolgerung: HCF nehmen im Verlauf der GA zu und korrelieren eng mit der Atrophie-Progression. Gleichzeitig ist eine höhere HCF-Anzahl zu Baseline mit einer langsameren Progression assoziiert, was auf eine komplexe, möglicherweise stadienabhängige Rolle dieses Biomarkers hinweist. Die manuelle Quantifizierung ist innerhalb von Atrophie-Arealen zuverlässig, außerhalb jedoch limitiert.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Michael Grün
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Roche
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Dr. Werner Jackstädt-Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo02-06
Assessment of contrast sensitivity in patients with different stages of age-related macular degeneration

Boieva Y.[1*], Bezditko P.[1], Kaminska O.[2]

[1]Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; [2]„OKO" Medical Center for Outpatient Surgery, Kharkiv, Ukraine

Purpose: to investigate the characteristics of contrast sensitivity changes in patients with age-related macular degeneration (AMD) at different stages of the disease.

Methods: The study involved 35 patients (70 eyes) aged 55–75 years with AMD. They were divided into three groups:

- Control group ($n = 10$): healthy individuals without AMD;
- Study Group I (SG I, $n = 15$): patients with the same stage of AMD in both eyes (dry or wet);
- Study Group II (SG II, $n = 11$): patients with different stages of AMD in each eye. Patients had stage 2, 3, or 4 AMD (AREDS classification). Binocular vision and contrast sensitivity (CS) were assessed at 1 m using the Pelli–Robson chart, both monocularly and binocularly, with full optical correction.

Exclusion criteria: systemic disease, myopia > 6.0 D, cataract, diabetic retinopathy, glaucoma.

Results: In the control group, CS remained normal (2.1–2.25 log).

In SG I, CS was normal in 46.7% (stages 2–3), moderately reduced in 40% (1.43 log, stage 4–exudative), and significantly reduced in 13.3% (0.93 log, stage 4–atrophic) ($p < 0.05$).

In SG II, no patients had normal CS.

- 36.6 % had slight reduction (1.79 log, stages 2–3),
- 36.6 % had moderate reduction (1.52 log, stages 4 + 3 or 2 + 4),
- 27.3 % had marked reduction (1.06 log, same combinations) ($p < 0.05$).

Conclusions: CS declined in all AMD groups.

Binocular summation and compensation were present in 92.3%.
In 7.7% of cases with asymmetric AMD, perceptual rivalry was observed.
The obtained results indicate further possible research and analysis of changes in age-related macular degeneration (AMD).
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yuliia Boieva
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo02-07
Struktur-Funktions-Korrelation früher atrophischer AMD-Läsionen

Morobeid H.[1]*, Ansari G.[2], Schmitz-Valckenberg S.[3], Fleckenstein M.[3]

[1]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Universitätsspital Basel Augenklinik, Basel, Schweiz; [3]University of Utah, John A. Moran Eye Center, Salt Lake City, USA

Fragestellung: Die frühe atrophische altersabhängige Makuladegeneration (AMD) ist gekennzeichnet durch eine unvollständige oder durch eine kleine vollständige Atrophie des retinalen Pigmentepithels und der äußeren Netzhaut (iRORA/cRORA). Ziel dieser Arbeit war der Vergleich dreier struktureller Läsions-Charakteristika hinsichtlich ihrer Korrelation mit individueller, über der Läsion zentrierter mesopischer und skotopischer Mikroperimetrie: geografische Atrophie (GA) mit erniedrigtem Fundus-Autofluoreszenz (FAF) Signal, Hypertransmissionsdefekte (HTD) in der optischen Kohärenztomografie-Angiografie (OCTA) und Disruption der Ellipsoidzone (EZ) in der OCT.
Methodik: 84 Studienaugen mit früher atrophischer AMD aus der „Progression of Early Atrophic Lesions Study" (NCT05959005) wurden analysiert. Nach präziser multimodaler Koregistrierung wurden die Test-Punkte ($n = 23.366$) strukturell den jeweiligen Läsionsmasken zugeordnet. Testpunkte wurden ausgeschlossen, die nicht eindeutig innerhalb vs. außerhalb der Läsion zugeordnet werden konnten, d. h. Punkte innerhalb einer Zone von ± 0,215° am Läsionsrand (entsprechend dem physischen Radius vom Goldmann-III-Stimulus). Sensitivitätsunterschiede wurden mittels linearer gemischter Modelle analysiert.
Ergebnis: Alle 84 Augen wiesen eine EZ-Disruption auf, davon hatten 80 Augen zusätzlich HTDs und 33 Augen eine FAF-definierte GA. Die mesopische mittlere Sensitivität (±SD) betrug innerhalb vs. außerhalb der Läsion für FAF-definierte GA 11,7 ± 0,9 vs. 19,5 ± 0,8 dB, für HTD 14,3 ± 0,5 vs. 20,7 ± 0,4 dB und für EZ-Disruption 17,6 ± 0,5 vs. 20,8 ± 0,4 dB (alle $p < 0{,}0001$). Skotopisch lagen die entsprechenden Werte bei 4,2 ± 1,0 vs. 9,3 ± 0,9 dB für FAF-GA, 7,0 ± 0,7 vs. 10,9 ± 0,6 dB für HTD und 8,2 ± 0,6 vs. 11,1 ± 0,6 dB für EZ-Disruption (alle $p < 0{,}0001$). Die größte funktionelle Trennschärfe zwischen intra- und extraläsionalen Punkten zeigte FAF-GA (mesopisch Δ7,8 dB; skotopisch Δ5,0 dB), gefolgt von OCTA-HTD (Δ6,4 dB; Δ3,8 dB) und OCT-EZ-Disruption (Δ3,2 dB; Δ2,8 dB).
Schlussfolgerung: Alle drei Läsionscharakteristika spiegeln funktionelle Defizite früher atrophischer AMD Läsionen wider, unterscheiden sich jedoch in ihrer Relevanz: FAF-GA weist eine hohe funktionelle Trennschärfe auf, während OCTA-HTDs vor allem für die frühe Detektion strukturell-funktioneller Veränderungen relevant sind, oft bevor eine erniedrigte FAF vorliegt. Dies unterstreicht ihre komplementäre Eignung als bildgebungsbasierte Endpunkte in zukünftigen Studien zur frühen atrophischen AMD.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hussein Morobeid
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo02-08
MacuTherm Dosing-Studie
Auf dem Weg zur individuell-titrierten photothermischen Therapie der Retina bei intermediärer AMD

Tode J.[1]*, Hamann M.[1], Finger R. P.[2], Grisanti S.[3], Rasch V.[4], Reinhardt O.[3], Neitzert R.[4], Biedermann I.[5], Framme C.[6], Miura Y.[7]

[1]Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Augenheilkunde, Hannover, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Mannheim, Augenklinik, Mannheim, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Lübeck, Lübeck, Deutschland; [4]Potsdamer Augenklinik, Potsdam, Deutschland; [5]AugenNord, Eckernförde, Deutschland; [6]Augenklinik MHH, Hannover, Deutschland; [7]Klinik für Augenheilkunde, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Die intermediäre altersabhängige Makuladegeneration (iAMD) ist eine multifaktorielle Erkrankung. Pathogenese-orientierte Therapien fehlen bisher.
Die photothermische Therapie (PTT) aktiviert protektive, zellregenerierende Prozesse ohne die Neuroretina zu schädigen.
Die MacuTherm Dosing-Studie untersucht das therapeutische Fenster der PTT, Krankheitsstadien und Biomarker für eine Wirksamkeitsstudie.
Methodik: Prospektive, multizentrische, randomisierte, kontrollierte Studie einer individuell dosierten, navigierten PTT mittels Navilas®-577s/sl-Laser System (OD-OS, Germany), Spotgröße 200 µm, Expositionsdauer 100 ms, alle makulären ETDRS-Zonen, ohne Fovea, nach ISO 14155 und MDR.
Je 45 Patienten mit früher iAMD (große Drusen = Kohorte A); und fortgeschrittener iAMD (zusätzliche Progressionsmarker = Kohorte B). Nach monatlichem Upload über 3 Monate, quartalsweise Behandlung bis Monat 12 (Mo12). Kohorte A mittels mikrosekunden-gepulster PTT, 10 % duty cycle, 1 Spotgröße Spacing, Kohorte B mittels konfluierender continuous wave PTT. Individuelle Titration der Koagulationsschwelle wurde. 3 Gruppen à 15 Pat.: High-Dose: nah an der Koagulationsschwelle, Low-Dose: 50 % von der High-Dose und Sham.
Endpunkte: mittlere Drusendicke (DV), Integrität der Ellipsoidzone (EZI), Photorezeptorvolumen (PV), bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), Niedrigkontrast-Sehschärfe (LCVA), Sehschärfe bei niedriger Beleuchtung (LLVA).
Ergebnisse: Die Dynamic Range der Titrationswerte zum Erreichen der Koagulationsschwelle war 1,5 in Kohorte A und 2,1 in Kohorte B.
In allen Gruppen der Kohorte A blieb die EZI stabil. High-Dose Gruppe, Kohorte B: stabile EZI und PV sowie ein Trend zur Abnahme der Drusen (BL = 37,4 µm; 12Mo = 30,8 µm). Sham-Gruppe, Kohorte B: Abnahme der EZI (BL = 0,07 mm^2) binnen eines Jahres (12Mo = 0,18 mm^2; $p < 0{,}001$) und der zentralen PV (BL = 0,03 mm^3; 12Mo = 0,02 mm^3; $p = 0{,}01$).
Sehtests ohne signifikante Unterschiede.
Schlussfolgerungen: Die PTT der Makula mit individuell titrierter High-Dose hat einen hemmenden Effekt auf das Fortschreiten der iAMD hat. Low-Dose und Sham, hemmen die natürliche Progression der iAMD nicht.
Die interindividuelle Varianz der benötigten Laserleistung ist groß.
Funktionelle Veränderungen können innerhalb des kurzen Beobachtungszeitraums von 1 Jahr in keiner Gruppe nachgewiesen werden.
Die MacuTherm Dosing-Studie gibt wichtige Gestaltunghinweise für eine gut-gepowerte Effektstudie (MacuTherm-Trial).
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jan Tode
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: OD-OS, Novartis, Bayer, Roche, AbbVie
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: OD-OS
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: BMWE
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Ja
Angabe zu finanziellen Beteiligungen: Optionen OD-OS
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo02-09
Downregulation des Monocarboxylat-Transporters 1 (MCT1) in frühen Stadien der RPE-Degeneration bei der altersbedingten Makuladegeneration

Habert I.[1]*, Ronning K.[1,2], Augustin S.[1], Przegralek L.[1], Sennlaub F.[1,2]

[1]Institut de la Vision, Paris, Frankreich; [2]INSERM, Paris, Frankreich

Fragestellung: Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung der Rolle des Monocarboxylat-Transporters MCT1 in der Pathophysiologie der altersbedingten Makuladegeneration, insbesondere in Übergangsbereichen von gesunder Retina zur geographischen Atrophie, sowie des Einflusses entzündlicher Prozesse auf dessen Regulation.
Methodik: Paraformaldehyd-fixierte Netzhautproben von 13 Augen von 8 Patienten mit geographischer Atrophie wurden immunhistochemisch analysiert. Für das Staining wurden Antikörper gegen RPE65, MCT1, MCT3 sowie CD16/CD163 zur Identifikation von mononukleärer Phagozyten (MP) verwendet. Anschließend erfolgten in vitro Untersuchungen mit primären RPE-Zellen aus Schweineaugen und humanen Monozyten eines gesunden Probanden in Mono- und Co-Kultur, jeweils mit und ohne Lipopolysaccharide (LPS) -Stimulation. Die Genexpression von MCT1 und MCT3 wurde mittels qPCR bestimmt.
Ergebnisse: RPE65 zeigte im immunhistochemischen Staining eine homogene Expression im gesamten retinalen Pigmentepithel und erwies sich als zuverlässiger Marker für intaktes Gewebe. MCT3 war ebenfalls durchgehend exprimiert, einschließlich im Bereich beginnender RPE-Atrophie. Demgegenüber zeigte MCT1 eine deutliche Downregulation in der transitional zone zwischen gesundem RPE und geographischer Atrophie, obwohl morphologisch noch intakte RPE-Zellen vorhanden waren. Zudem konnten vermehrt MP in Transitionszonen nachgewiesen werden. Die in-vitro Co-Kultur von porcinem RPE in Kombination mit humanen Monozyten nach Stimulation mit LPS ein deutlicher Abfall des MCT1 Transporter feststellen (Mann-Whitney t-test: $p < 0{,}0001$). Dies ist kongruent mit der Beobachtung der immunhistochemischen Stainings und lässt vermuten, dass durch eine höhere Aktivierung der Immunreaktion von MP der MCT1 Transporter downreguliert wird.
Schlussfolgerung: Die Downregulation von MCT1 ist mit frühen Veränderungen der AMD-assoziierten RPE-Degeneration assoziiert und könnte einen frühen gewebebasierten Hinweis auf degenerative Prozesse in der Transitionszone darstellen. Die Ergebnisse deuten auf ein Zusammenspiel aus metabolischem Stress, entzündlicher Aktivierung und strukturellem Gewebeumbau hin.
MCT1 erscheint damit als potenziell relevanter pathophysiologischer Faktor und möglicher therapeutischer Angriffspunkt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Isabel Habert
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Fritz Thyssen Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo02-10
Theoretical estimation of daily DHA delivery to the retinal pigment epithelium via photoreceptor outer segment phagocytosis

Li Y.[1]*, Oertel J.[1], Alderzy H.[1], Meller D.[2], Hammer M.[1,3]

[1]Universitätsklinikum Jena, Jena, Germany; [2]Univ.-Augenklinik, Jena, Germany; [3]Center for Medical Optics and Photonics, Jena, Germany

Background: Docosahexaenoic acid (DHA) is the major polyunsaturated fatty acid in the retina and is highly enriched in photoreceptor outer segment (POS) membranes. Oxidation of DHA-containing lipids generates toxic products linked to retinal pigment epithelium (RPE) dysfunction and age-related macular degeneration (AMD). Deuterated DHA (D-DHA), whose carbon-deuterium bonds are more resistant to oxidation, has therefore been proposed to reduce lipid peroxidation. To support physiologically relevant experimental design, we estimated the theoretical daily amount of DHA delivered to a single RPE cell.
Methods: We developed a theoretical model based on published retinal data, including estimates of POS disc shedding, disc geometry, phospholipid packing density, DHA enrichment in POS phospholipids, and the photoreceptor-to-RPE cell ratio. Daily DHA load was calculated from the phospholipid content of shed POS membranes and scaled to one RPE cell using reported anatomical and biochemical parameters. Sensitivity analysis varied key parameters within plausible literature ranges. The model was intended as an order-of-magnitude physiological estimate rather than a species-specific anatomical reconstruction.
Results: The model assumed about 100 shed discs per photoreceptor per day, a disc radius of 0.75 µm, 70% lipid-accessible membrane area, one DHA residue per phospholipid, and 30 photoreceptors per RPE cell. Under these assumptions, one photoreceptor contributed about 7.6×10^8 DHA molecules per day, giving a total daily DHA load of 2.28×10^10 molecules per RPE cell. This corresponded to 0.0379 pmol, or about 0.0124 ng DHA per RPE cell per day. Sensitivity analysis using disc radii of 0.65–0.85 µm, 80–150 shed discs per photoreceptor per day, and 20–45 photoreceptors per RPE cell yielded a plausible range of about 0.005–0.036 ng DHA per RPE cell per day. This range represents a theoretical lower and upper bound for DHA entering the phagocytic pathway and does not account for net DHA retention after re-esterification, oxidation, and recycling.
Conclusion: This calculation provides a literature-based theoretical estimate of the daily DHA load delivered to one RPE cell during physiological POS phagocytosis. The resulting value offers a quantitative reference for selecting physiologically informed DHA or D-DHA exposure levels in future in vitro RPE studies aimed at reducing oxidative damage.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yating Li
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo02-11
Fluorescence properties of lipofuscin in the outer retina

Hammer M.[1,2]*, Dangel J. C.[1], Ali M.[3], Lehmann T.[1], Curcio C. A.[4], Alderzy H.[1], Li Y.[1], Meller D.[5], Oertel J.[1]

[1]Universitätsklinikum Jena, Jena, Germany; [2]Center for Medical Optics and Photonics, Jena, Germany; [3]Leibniz-Institut für Photonische Technologien e.V. (IPHT), Jena, Germany; [4]University of Alabama at Birmingham, Department of Ophthalmology, Birmingham, USA; [5]Univ.-Augenklinik, Jena, Germany

Goal: Although the retinal pigment epithelium (RPE) is the most prominent ocular repository of age-related lipofuscin granules, some fluorescent granules are found in photoreceptor inner segments. Here we investigate whether they differ from RPE lipofuscin with respect to fluorescence lifetime and peak emission wavelength (PEW).
Methods: Two-photon fluorescence lifetime microscopy (FLIM, excitation wavelength: 960 nm, 63 × objective, NA = 1.4) was performed in the RPE and overlying retina at the fovea, perifovea (4 mm temporal to the fovea) and temporally (8 mm temporal to the fovea) in unstained histologic sections of 14 subjects (mean age 87.7 ± 5.1 years). Mean fluorescence lifetimes in two spectral channels (T_SSC: 500–550 nm, T_LSC: 550–700 nm) were measured using time-correlated single photon counting and PEW was determined. Fluorescent granules were segmented automatically

by a customized software. Mean values were compared by a mixed linear model.
Results: Fluorescence lifetimes were significantly longer in retinal than in RPE lipofuscin granules (T_SSC: 223 (95%-CI: 196–249) ps vs. 161 (141–181) ps, $p = 0.002$; T_LSC: 266 (239–294) ps vs. 224 (203–244) ps, $p = 0.015$). Pairwise comparison of RPE and retinal lipofuscin showed significant difference in the fovea (T_SSC: 214 (184–245) ps vs. 154 (120–189) ps $p = 0.012$, T_LSC: 269 (237–301) ps vs. 211 (175–247) ps $p = 0.020$). The same holds 8 mm temporal to the fovea (T_SSC: 252 (221–283) ps vs. 155 (125–203) ps $p < 0.001$, T-LSC: 292 (260–325) ps vs. 214 (182–247) ps $p = 0.001$) whereas lifetimes were not significantly different perifoveally. PEW were shorter in retinal than in RPE lipofuscin (551 (540–562) nm vs. 565 (557–573) nm, $p = 0.046$) The difference was significant in the fovea (549 (537–560) nm vs. 568 (554–582) nm, $p = 0.041$) and temporally (545 (533–557) nm vs. 575 (563–587) nm, $p < 0.001$), but nonsignificant perifoveally.
Conclusion: Lipofuscin in the layer of photoreceptor inner segments might have a different fluorophore composition from that found in the RPE.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Martin Hammer
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Universitätsklinikum Jena
Financial support: Yes
Information on financial support: DFG, FKZ: 542825796
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo02-12
Autofluorescence lifetimes of lipofuscin-like granules in a cell culture model for RPE diseases

Alderzy H.[1]*, Ali M.[2], Lehmann T.[3], Zhang Q.[4], Miller J.[4], Meller D.[1], Oertel J.[1], Hammer M.[1]

[1]University Hospital Jena, Department of Ophthalmology, Jena, Germany; [2]Leibniz Institute of Photonic Technology, Jena, Germany; [3]Universitätsklinikum Jena, Institut für medizinische Statistik, Informatik und Datenwissenschaften, Jena, Germany; [4]Cellular and Molecular Biology Program and Department of Ophthalmology and Visual Sciences, Kellogg Eye Center, University of Michigan, Michigan, USA

Objectives: Generation of fluorescent granules in a RPE cell culture model, mimicking pathology in certain RPE-centric diseases secondary to photo-oxidative stress, and their examination by two-photon fluorescence lifetime microscopy (FLIM).
Methods: A lipofuscin accumulation model in RPE cell culture was established. Primary RPE cells were isolated from post-mortem porcine eyes and seeded on trans-wells till confluency. Cells were then fed with photo-oxidized (irradiation for one hour with 248 nm UV light) and control photoreceptor outer segments (POS) isolated from porcine retinae. Feeding process was carried out over four weeks (20 × feeding in total), and the cells were afterwards kept in culture for additional 2 weeks.
Two-photon FLIM (excitation wavelength: 960 nm) was performed on fixated RPE cells from three independent experiments. Mean fluorescence lifetimes in two spectral channels (T_SSC: 500–560 nm, T_LSC: 560–720 nm) were measured by time-correlated single photon counting and peak emission wavelength (PEW) was determined. Fluorescent granules were segmented automatically by a customized software.
Results: Fluorescent granules other than melanosomes were found in cells fed with photo-oxidized POS but not in control cells fed with native POS. A total of 4608 granules were automatically segmented. The mean size of the granules was 0.29 µm^2 with standard deviation of 0.14 µm^2. FLIM revealed lifetimes of T_SSC: 476.23 (Std deviation: 99.37) ps vs. T_LSC: 503.53 (Std deviation: 109.842) ps and PEW of 484.95 (Std deviation: 42.31) nm.
Conclusion: Feeding primary porcine RPE cells with photo-oxidized POS results in the accumulation of fluorescent granules *in vitro*. Two-photon FLIM suggests lipofuscin-like material by the fluorescence properties of the granules.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hanan Alderzy
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Rhegmatogene Netzhautablösung: Chirurgie, Outcome und Risikofaktoren//Rhegmatogenous retinal detachment: surgery, outcomes, and risk factors

PDo03-01
Bedeutung intraretinaler Flüssigkeit bei rhegmatogener Netzhautablösung: Zusammenhang mit OCT-, PVR-Stadium und funktionellem Outcome

Franz N.[1]*, Nowosielski Y.[1], Krause S.-M.[1], Boschetti L.[1], Alibrahim A.[1], Brunner J.[1], Schmid E.[1], Rauchegger T.[1], Willeit P.[2], Rehak M.[1]

[1]Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Innsbruck, Österreich; [2]Institut für Statistik und Epidemiologie der Medizinischen Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich

Fragestellung: Präoperative optische Kohärenztomografie (OCT) Stadien gelten bei Makula-off Ablationes als wichtiger Biomarker für den postoperativen Visus. Das OCT-Grading berücksichtigt keine intraretinale Flüssigkeitsansammlung (IRF), die sich klinisch als Chronizitätszeichen bei Netzhautpathologien erwiesen hat. Ziel dieser retrospektiven Registeranalyse war es den Stellenwert der IRF in Bezug auf das OCT Stadium, den prä- und postoperativen Visus und das Stadium der proliferativen Vitreoretinopathie (PVR) zu untersuchen.
Methodik: Retrospektiv wurden PatientInnen mit primärer rhegmatogener Ablatio retinae von 2017–2021 eingeschlossen. Makula- und PVR-Status wurden mittels OCT- und OPTOS-Bildern beurteilt. Makula-off-Ablationes wurden nach Melo et al. (2003) in OCT-Stadien 1–5, der PVR-Status nach der Retina Society (A–C) klassifiziert. Der funktionelle Outcome wurde als bester postoperativer Visus (logMAR) definiert. IRF sowie die vom Patienten angegebene Symptomdauer wurden mit OCT- und PVR-Stadien korreliert.
Ergebnisse: 416 Augen von 395 PatientInnen (mittleres Alter 64,2 Jahre; 68,8 % männlich) wurden analysiert. 151 Fälle zeigten eine Makula-off ($n = 142$) oder semi-off ($n = 9$) Ablatio, bei 22,6 % lag keine OCT vor. Die OCT-Stadien verteilten sich wie folgt: 2,0 % (1), 14,6 % (2), 15,9 % (3a), 23,8 % (3b), 27,8 % (4), 11,9 % (5); in 4 % war keine Einstufung aufgrund schlechter Qualität möglich. IRF lag in 76,2 % vor. 325 Fälle wiesen eine PVR auf, am häufigsten Grad B (62,2 %), gefolgt von Grad C (21,4 %).
Prä- bzw. postoperativer Visus korrelierten signifikant mit OCT- ($\rho = 0{,}305$, $p < 0{,}001$ bzw. $\rho = 0{,}211$, $p = 0{,}025$) und PVR-Stadium ($\rho = 0{,}204$, $p < 0{,}001$ bzw. $\rho = 0{,}383$, $p < 0{,}001$). Höhere OCT-Stadien (3b–5) waren mit IRF ($p < 0{,}001$) und höheren PVR-Stadien ($p = 0{,}027$) assoziiert. IRF selbst zeigte jedoch keine signifikante Korrelation mit dem postoperativen Visus. Die Symptomdauer korrelierte nicht mit dem OCT-, jedoch signifikant mit dem PVR-Stadium ($\rho = 0{,}305$, $p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: Höhere OCT- und PVR-Stadien sind mit einem schlechteren funktionellen Outcome assoziiert. IRF korreliert mit fortgeschrittenen OCT-Stadien, jedoch nicht mit dem postoperativen Visus. Die Symptomdauer steht in Zusammenhang mit dem PVR-Stadium. Bei fehlenden zeitlichen Ressourcen für ein ausführliches OCT- bzw. PVR-Grading können stellvertretend die Bestimmung der IRF sowie die Symptomdauer herangezogen werden.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nadja Franz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-02
Anatomische und funktionelle Outcomes nach operativer Versorgung der rhegmatogenen Netzhautablösung: Eine retrospektive Registeranalyse

Nowosielski Y.[1]*, Franz N.[1], Krause S.-M.[1], Boschetti L.[1], Alibrahim A.[1], Brunner J.[1], Schmid E.[1], Rauchegger T.[1], Willeit P.[2], Rehak M.[1]

[1]Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Innsbruck, Österreich; [2]Institut für Statistik und Epidemiologie der Medizinischen Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich

Fragestellung: Ziel dieser retrospektiven Studie war die Analyse anatomischer und funktioneller Outcomes nach operativer Versorgung einer Netzhautablösung sowie die Identifikation relevanter prä- und intraoperativer Faktoren.
Methodik: In dieser retrospektiven Registerstudie wurden alle PatientInnen mit primärer rhegmatogener Ablatio retinae von 2017 bis 2021 erfasst. Erhoben wurden präoperative Faktoren (Status proliferative Vitreoretinopathie (PVR) und Makula), chirurgische Parameter (Methode, Tamponade, Zeitpunkt) sowie Outcome anatomisch und funktionell. Primärer Endpunkt war die anatomische Erfolgsrate (Netzhautanlage ohne erneute Ablatio-Chirurgie innerhalb von 3 Monaten), sekundärer Endpunkt war der funktionelle Outcome (bester postoperativer Visus, logMAR).
Ergebnisse: 416 Augen von 395 PatientInnen wurden eingeschlossen (mittleres Alter 64,2 Jahre, 68,8 % männlich). 41,1 % waren Makula-on, 9 % semi-off, 34,1 % off; bei 22,6 % fehlte eine OCT. Häufigste OP-Methode war die Pars-plana-Vitrektomie (ppV) (77,4 % lens-sparing, 18,8 % Phakovitrektomie), gefolgt von Buckelchirurgie (3,6 %) und kombinierten Verfahren (0,2 %). Häufigste Tamponade war C3F8 (76,4 %), gefolgt von Silikonöl (11,3 %). Die anatomische Erfolgsrate betrug 85,1 %. Makula-on zeigte 85,4 % Erfolg vs. 81,5 % bei Makula-off ($p = 0{,}343$). Ohne PVR lag die Erfolgsrate bei 86,9 %, bei PVR-A 80 %, PVR-B 89 % und PVR-C 74,2 %. Bei PVR-C war der Erfolg unter C3F8 signifikant schlechter als unter Silikonöl ($p = 0{,}019$). Der mittlere Visus verbesserte sich von $1{,}0 \pm 0{,}78$ auf $0{,}47 \pm 0{,}57$ logMAR ($p < 0{,}001$). Ein besserer funktioneller Outcome war mit besserem präoperativen Visus ($\rho = 0{,}383$), Makula-on-Status ($\rho = 0{,}412$) sowie einem niedrigeren PVR-Status ($\rho = 0{,}383$) assoziiert (alle $p < 0{,}001$). Der beste funktionelle Outcome zeigte sich nach Buckelchirurgie, gefolgt von Phakovitrektomie und lens-sparing ppV ($0{,}50 \pm 0{,}51$ vs. $0{,}85 \pm 0{,}72$ vs. $1{,}06 \pm 0{,}79$, logMAR, $p < 0{,}001$). Der OP-Zeitpunkt (in bzw. außerhalb der Regelarbeitszeiten) war nicht relevant.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigten eine anatomische Erfolgsrate von 83,7 % und eine signifikante Visusverbesserung. Der anatomische Outcome korrelierte mit dem PVR-Grad, jedoch nicht mit dem Makulastatus. Bei PVR-C war C3F8 dem Silikonöl unterlegen. Ein besserer funktioneller Outcome war mit besserem präoperativem Visus, Makula-on-Status und niedrigerem PVR-Grad assoziiert. Trotz geringer Anwendung erzielte die Buckelchirurgie den besten funktionellen Outcome.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yvonne Nowosielski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-03
Ergebnisse der Buckelchirurgie bei rhegmatogener Netzhautablösung – eine retrospektive Analyse der letzten 10 Jahre an der Augenklinik am Klinikum Dortmund

Bayoudh W.*, Ringwald A., Yilmaz S., Böker T., Liegl R.

Augenklinik, Klinikum Dortmund, Klinikum der Universität Witten/Herdecke, Dortmund, Deutschland

Hintergrund: Die Buckelchirurgie (Plombenchirurgie) stellt trotz der zunehmenden Bedeutung der Pars-plana-Vitrektomie eine bewährte und in manchen Fällen überlegene Methode zur Behandlung der rhegmatogenen Netzhautablösung (RRD) dar. Ziel dieser Arbeit war es, die Behandlungsergebnisse der letzten zehn Jahre an der Augenklinik am Klinikum Dortmund zu analysieren.
Methodik: Es wurde eine retrospektive Auswertung aller Patienten durchgeführt, die zwischen 2015 und 2025 aufgrund einer primären RRD eine Buckelchirurgie erhielten. Erfasst wurden Art und Lokalisation der Netzhautrisse, Makulastatus, Linsenstatus, prä- und postoperative Sehschärfe, der primäre anatomische Wiederanlage-Erfolg sowie intra- und postoperative Komplikationen.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 1000 Augen analysiert. Unsere Daten zeigen, dass die primäre Wiederanlagerate bei 70,2 % unmittelbar postoperativ und 90,5 % nach drei Monaten lag. Die funktionellen Ergebnisse zeigen sehr gute Resultate. Die Reoperationsrate lag bei 9,5 %, wobei die Pars plana Vitrektomie die häufigste Zweitoperation darstellte. Die häufigste postoperative Komplikation war eine fehlende Netzhautanlage bzw. persistierende subretinale Flüssigkeit. Weitere Komplikationen umfassten Diplopie und plombenassoziierte Komplikationen.
Schlussfolgerung: Die Buckelchirurgie bleibt auch im Zeitalter der Vitrektomie eine effektive und gerade bei phaken, jungen Patienten sehr gute Therapieoption bei rhegmatogener Netzhautablösung. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der chirurgischen Technik und die lange Erfahrung an der Augenklinik am Klinikum Dortmund führten in den letzten zehn Jahren zu einer weiteren Steigerung der Erfolgsraten. Zudem zeigt sich, dass bei breiter Indikationsstellung ohne relevante Selektion eine hohe Erfolgsrate erzielt werden kann, sodass die Buckelchirurgie weiterhin einen festen Stellenwert in der retinalen Chirurgie einnimmt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Wesal Bayoudh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-04
Primäre rhegmatogene Netzhautablösungen: Pseudophakie, Myopie und Pathologien des Partnerauges prägen das Risikoprofil

Lindziute M.*, Baumgärtel S. L. W., Allo A., Binter M., Framme C., Tode J.

Universitätsklinik für Augenheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

Fragestellung: In dieser retrospektiven Studie wurde die Prävalenz klinisch relevanter Risikofaktoren bei primären rhegmatogenen Netzhautablösungen in einem großen Real-world-Kollektiv untersucht.
Methodik: Retrospektiv wurden 2171 Augen analysiert, welche zwischen 2019 und 2023 an der Medizinischen Hochschule Hannover aufgrund einer primären Amotio operativ behandelt wurden. Ausgeschlossen wurden Augen mit okulären Tumoren, Trauma oder intraokularen Voroperationen, ausgenommen unkomplizierten Kataraktoperationen. Erfasst

wurden demografische Charakteristika, der Linsenstatus, das Vorliegen und der Schweregrad einer Myopie, stattgehabte Netzhautdefekte des betroffenen Auges und des Partnerauges. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS v.27.0.
Ergebnisse: Von den 2171 Fällen waren 1398 (64,4 %) männlich und 773 (35,6 %) weiblich, das mittlere Alter betrug 61,6 ± 11,8 Jahre. 42,7 % der Augen waren pseudophak und 57,3 % phak; pseudophake Patienten waren signifikant älter als phake (66,5 ± 10,8 vs. 57,9 ± 11,2 Jahre; $p < 0{,}001$). Eine Myopie lag bei 39,5 % (857/2171) der Fälle vor, wobei 10,4 % ($n = 226$) aller Fälle eine hohe Myopie mit mehr als 6 Dioptrien zeigten. Ein stattgehabtes Netzhautforamen im betroffenen Auge bestand bei 10,8 % (234/2171) der Fälle. Davon wurden 73,9 % (173/234) mit Laserretinopexie, 18,8 % (44/234) mit Kryoretinopexie und 6,8 % (16/234) mit beiden Modalitäten behandelt. Am Partnerauge lag bei 10,9 % (236/2170) der Fälle eine stattgehabte Netzhautablösung vor und ein Netzhautforamen bei 4,8 % (104/2171). Patienten mit stattgehabtem Netzhautforamen im betroffenen Auge wiesen signifikant häufiger ein Netzhautforamen im Partnerauge auf als Patienten ohne solchen Vorbefund (20,5 % vs. 2,9 %; $\chi^2 = 142{,}1$; $p < 0{,}001$).
Schlussfolgerungen: Patienten mit primärer Amotio waren überwiegend männlich und wiesen eine hohe Prävalenz von Myopie sowie vorausgegangenen Netzhautdefekten am Partnerauge auf. Die enge Assoziation zwischen vorausgegangenen Netzhautdefekten am betroffenen Auge und Netzhautdefekten des Partnerauges unterstreicht die Notwendigkeit einer sorgfältigen peripheren Fundusuntersuchung beider Augen, insbesondere bei myopen Patienten. Aufgrund des erhöhten Risikos weiterer Netzhautpathologien kommt der Patientenedukation nach einem Netzhautforamen besondere Bedeutung zu.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Migle Lindziute
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-05
Einfluss von intraoperativem Triamcinolon-Acetonid auf die anatomischen und funktionelle Ergebnisse nach Pars-plana-Vitrektomie bei rhegmatogener Netzhautablösung – eine retrospektive Kohortenstudie

Kabiri P.*, Strzalkowski P., Strzalkowska A., Canpolat L., Kaya S., Schöneberger V., Geerling G., Guthoff R.

Klinik für Augenheilkunde – Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf – Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Die proliferative Vitreoretinopathie (PVR) ist die häufigste Ursache des chirurgischen Versagens der Pars-Plana-Vitrektomie (PPV) bei rhegmatogener Netzhautablösung (RRD). Glaskörperreste sind ein relevanter Faktor in der Pathogenese. Triamcinolon-Acetonid (TA) ermöglicht eine verbesserte intraoperative Visualisierung und dadurch eine präzisere Entfernung. Ein direkter Gruppenvergleich fehlt bislang. Ziel war der Vergleich der Re-Amotio-Rate sowie der funktionellen Ergebnisse (BCVA, IOD) nach PPV mit versus ohne intraoperativen TA-Einsatz bei primärer RRD.
Methodik: Retrospektive Kohortenstudie an konsekutiven Augen mit primärer RRD, versorgt mittels PPV und Gas-Endotamponade (ET) an einer Universitätsklinik. Inklusion: ≥ 18 Jahre, präOP PVR < Grad C, Follow-up ≥ 60 Tage. Exklusion: sekundäre RDD, Vor-PPV, SiÖl-ET, relevante okuläre Komorbiditäten. Primärer Endpunkt: Re-Amotio-Rate. Sekundäre Endpunkte: BCVA (LogMAR), IOD (mmHg). Gruppenvergleich: Fishers Exact Test/Welch-t-Test; logistische Regression; Kaplan-Meier-Analyse (Log-Rank-Test).
Ergebnisse: Insgesamt wurden 85 Augen eingeschlossen (ohne TA–: $n = 37$; mit TA+: $n = 48$). Die Re-Amotio-Rate war in der Gruppe ohne TA signifikant höher (35,1 % vs. 12,5 %; $p = 0{,}025$). TA war univariabel mit reduziertem Re-Amotio-Risiko assoziiert (OR = 0,27; 95 %-KI 0,09–0,81; $p = 0{,}019$); im multivariablen Modell blieb der Effekt signifikant (OR = 0,24; 95 %-KI 0,06–0,96; $p = 0{,}044$), Log-Rank-Test: $p = 0{,}022$. Der präoperative BCVA TA- vs. TA+ lag bei 1,12 ± 0,92 vs. 0,84 ± 0,69 ($p = 0{,}137$) und am letzten Follow-up bei 0,45 ± 0,38 vs. 0,64 ± 0,63 ($p = 0{,}49$), wobei der letzte BCVA 0,44 ± 0,47 in Augen ohne Re-Amotio ($n = 62$) versus 0,77 ± 0,63 in Augen mit Re-Amotio betrug ($n = 19$; $p = 0{,}023$). IOD TA- vs. TA+ betrug präop 12,7 ± 4,7 vs. 13,7 ± 2,6 mmHg ($p = 0{,}31$) und postop 14,3 ± 3,3 vs. 15,4 ± 2,6 ($p = 0{,}49$). Das Follow-up betrug 336 (IQR: 115–685) Tage.
Schlussfolgerungen: Der intraoperative TA-Einsatz bei PPV für primäre RRD ist mit einer signifikant reduzierten Re-Amotio-Rate assoziiert (OR = 0,27, NNT ≈ 4,5). Der protektive Effekt bleibt nach multivariabler Adjustierung erhalten. Der BCVA war in der Re-Amotio-Gruppe signifikant schlechter. Eine Steroid-induzierte Druckerhöhung wurde nicht beobachtet. Die Befunde stützen den routinemäßigen Einsatz von TA als wirksames und sicheres adjuvantes Verfahren zur Prävention einer Re-Amotio. Prospektive Studien sind zur Bestätigung erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Payam Kabiri
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-06
Re-Ablatio nach Densiron-XTRA-Tamponade: Zeitpunkt und klinische Ergebnisse bei 146 Augen

Gkalapis N.*, Skevas C., Pauleikhoff L., Thiele S. H., Spitzer M., Birtel J.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Hamburg, Deutschland

Fragestellung: Densiron-XTRA wird als schwere Silikonöl-Tamponade bei komplexen rhegmatogenen Netzhautablösungen eingesetzt, insbesondere bei inferiorer Pathologie oder proliferativer Vitreoretinopathie. Während bisherige Studien vor allem anatomische Erfolgsraten und Komplikationen analysiert haben, ist die zeitliche Dynamik eines chirurgischen Versagens, insbesondere die Differenzierung zwischen Re-Ablatio (Re-RD) unter Tamponade und nach deren Entfernung, bislang unzureichend charakterisiert. Ziel dieser Studie war es, anatomische und funktionelle Ergebnisse nach Densiron-XTRA-Tamponade (DT) zu untersuchen, mit Fokus auf Auftreten und Zeitpunkt von Re-RD.
Methoden: In dieser retrospektiven Kohortenstudie wurden alle Augen eingeschlossen, die zwischen 01/2023 und 12/2025 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf mittels Pars-plana-Vitrektomie und DT bei Ablatio retinae behandelt wurden. Erfasst wurden BCVA (logMAR), vorangegangene Vitrektomie, Zeit bis zur Tamponadeentfernung und Komplikationen, inklusive IOD-Anstiege > 25 mmHg. Primäre Endpunkte waren Re-RD Raten unter DT bzw. nach Entfernung, sowie die Zeit bis zur Re-RD.
Ergebnisse: 146 Augen (66 ± 13,1 Jahre) wurden eingeschlossen. Indikationen zur DT waren inferiore Risse, Amotio retinae totalis und Re-Amotio retinae nach 5000-Silikonöl. Eine Vorvitrektomie lag in 58 Augen (40 %) vor und die Makula war in 75 Augen (51 %) abgelöst. Die Tamponade wurde nach 2,38 ± 1,53 Monaten entfernt. Eine Re-RD trat insgesamt in 30 Augen (21,4 %) auf, davon in 12 Augen 17,2 ± 14 Tage nach Entfernung der DT und in 15 Augen unter DT, 45,7 ± 30,4 Tage nach Implantation. Von letzteren hatten 10 Augen (75 %) eine Vorvitrektomie. Die BCVA verbesserte sich um 0,35 ± 0,75 logMAR nach 1,5 Monaten ($p < 0{,}001$) vor der DT Entfernung, und um 0,39 ± 0,74 logMAR nach 6,7 Monaten ($p < 0{,}001$) nach der DT Entfernung, im Vergleich zum präoperativen Visus. Ein IOD

> 25 mmHg trat in 24 Augen unter DT und in 7 Augen nach Entfernung der DT auf.
Schlussfolgerung: Die DT war mit guten anatomischen und funktionellen Ergebnissen assoziiert. Früh auftretende Re-RD nach Tamponadeentfernung definieren die ersten Wochen nach Ölentfernung als kritisches Nachsorgefenster, während Versagen unter Tamponade vorwiegend bei zuvor vitrektomierten Augen beobachtet wurde. Unsere Ergebnisse unterstützen somit ein risikoadaptiertes Nachsorgekonzept mit engmaschiger Überwachung nach Ölentfernung und besonderer klinischer Aufmerksamkeit bei Augen mit Vorvitrektomie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nikolaos Gkalapis
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-07
Die relative Reflektivität der ellipsoiden Zone korreliert mit Metamorphopsien nach Versorgung einer makulabeteiligten Netzhautablösung: MIRROR Study Report 3

Liesenhoff C.*, Eckardt F., Böck M., Klaas J., Priglinger S. G.

Augenklinik der LMU, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die relative Reflektivität der Ellipsoidzone (rrEZ) sowie deren räumliche Heterogenität mit dem Ausmaß von Metamorphopsien nach unkomplizierter Pars-plana-Vitrektomie (ppV) bei makulabeteiligter rhegmatogener Netzhautablösung (MIRD) assoziiert sind.
Methodik: Es handelt sich um eine prospektive Registerstudie an einem deutschen universitären tertiären Referenzzentrum.
Eingeschlossen wurden Patienten mit primärer MIRD, die eine 23- oder 25-Gauge-ppV mit Gastamponade und vollständiger Netzhautwiederanlage nach 3 Monaten aufwiesen. Ausschlusskriterien waren eine unzureichende OCT-Bildqualität, intraoperatives Peeling der inneren Grenzmembran, postoperativer Makulapucker, Silikonöltamponade oder ein postoperatives zystoides Makulaödem.
Nach 3 Monaten wurden die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), M-Charts™ sowie der Amsler-Gitter-Test erhoben. Die rrEZ und deren Standartabweichung (Heterogenität) wurde relativ zur Reflektivität des retinalen Pigmentepithels mittels Bildsubtraktion von En-face-OCT-Aufnahmen unter Verwendung des ETDRS-Rasters berechnet.
Ergebnisse: Es wurden 30 Augen von 30 Patienten eingeschlossen.
In der zentralen 1-mm-ETDRS-Zone korrelierte die rrEZ mit horizontaler ($\rho = 0{,}55$; $p = 0{,}002$) und vertikaler Metamorphopsie ($\rho = 0{,}45$; $p = 0{,}014$). Auch die Heterogenität der rrEZ in der 1-mm-Zone zeigte eine signifikante Assoziation mit horizontalen M-Charts-Werten ($\rho = 0{,}46$; $p = 0{,}011$).
Die stärksten Struktur-Funktions-Zusammenhänge zeigten sich in der 3-mm-Zone. Die Heterogenität der rrEZ korrelierte stark mit horizontalen M-Charts ($\rho = 0{,}70$; $p < 0{,}001$) und moderat bis stark mit vertikalen M-Charts ($\rho = 0{,}52$; $p = 0{,}003$). Zudem korrelierte die rrEZ in der 3-mm-Zone mit horizontaler Verzerrung ($\rho = 0{,}42$; $p = 0{,}022$).
In der 6-mm-Zone zeigte die Heterogenität der rrEZ eine Korrelation mit horizontalen M-Charts ($\rho = 0{,}50$; $p = 0{,}005$), während die Assoziationen mit vertikaler Metamorphopsie schwächer und nicht signifikant waren.
Schlussfolgerung: Diese Studie zeigt, dass das Ausmaß der postoperativen Photorezeptor-Integrität nach MIRD durch die Bestimmung der relativen Reflektivität der Ellipsoidzone und deren topographischer Heterogenität quantifiziert werden kann, welche mit dem postoperativen Ausmaß der Metamorphopsien korrelieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Caspar Liesenhoff
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-08
Endoilluminator-assisted scleral buckling: recent advances

Markevich V.*, Imshanetskaya T., Yarmak O., Hliakau I.

BSMU, Minsk, Belarus

Objectives: Recent studies confirm that scleral buckling continued relevance across diverse patient populations, demonstrating high anatomical and visual success rates when appropriate surgical indications are observed. Traditionally, indirect ophthalmoscopy has been employed to identify retinal breaks during the procedure. However, recent advancements in vitreoretinal surgical instruments and visualization systems offer the potential to further improve the efficacy of this approach. Emerging evidence indicates that endoilluminator-assisted scleral buckling (EASB) is a safe technique that provides significant benefits.
Methods: This prospective, single-center, unmasked, randomized study aimed to compare the effectiveness of EASB with conventional scleral buckling (CSB) in the surgical management of RRD. A total of 82 eyes from 81 patients were included in the study. The EASB group comprised 57% macula-off RRD cases, while the CSB group included 54%. Both local scleral buckling and scleral buckling combined with encircling band were performed. Additional procedures included transscleral drainage of subretinal fluid in 74% of cases and pneumoretinopexy (SF6 100%) in 27%.
Results: Postoperative best-corrected visual acuity (BCVA) did not differ significantly between the groups ($p = 0.26$), with mean final BCVA values of 0.41 in the EASB group and 0.39 in the CSB group. However, primary anatomical success was significantly higher in the EASB group (94%) compared to the CSB group (74%) ($p = 0.02$). Final anatomical success rates were comparable between groups (100% for EASB and 97% for CSB, $p = 0.43$). The incidence of proliferative vitreoretinopathy progression and cataract formation was similar in both groups (3% in EASB vs. 6% in CSB, $p = 0.34$). Notably, the recurrence rate of RRD was significantly lower in the EASB group (3%) compared to the CSB group (12%) ($p = 0.021$). In two cases we provide endolaser coagulation, with out performing PPV.
Conclusions: EASB is an effective surgical option for RRD, demonstrating a high primary anatomical success rate of 94%. Surgeons reported improved ergonomics and visualization when using an operating microscope with EASB compared to indirect ophthalmoscopy in CSB. These findings are corroborated by recent studies demonstrating that scleral buckling techniques, including segmental and standardized approaches, consistently achieve high rates of anatomical reattachment and low complication rates.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vladimir Markevich
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo03-09
Risikofaktoren für Re-Amotio nach Pars-plana-Vitrektomie mit primärer Silikonöltamponade bei rhegmatogener Netzhautablösung – eine retrospektive Kohortenstudie

Canpolat L.[1]*, Strzalkowski P.[1], Strzalkowska A.[1], Welzel A. M.[2], Kaya S.[1], Schöneberger V.[1], Geerling G.[1], Guthoff R.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde – Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Düsseldorf – Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Augenklinik und Poliklinik – Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Die Re-Amotio ist die häufigste Komplikation nach Pars-plana-Vitrektomie (PPV) trotz primärer Silikonöltamponade (SE) bei primär komplizierter rhegmatogener Netzhautablösung (RRD). Allgemeine Gründe für eine SE sind inferiore RDD, präoperative PVR (≥ Grad C) sowie ausgedehnte RDD mit ≥ 3 betroffenen Quadranten. Ziel war die Identifikation unabhängiger Risikofaktoren für eine Re-Amotio in dieser Kohorte.
Methodik: Retrospektive Kohortenstudie an konsekutiven Augen mit primärer RRD (2019–2023, $n = 323$ Augen, 312 Patienten). Einschlusskriterien waren: Alter ≥ 18 Jahre, keine Vor-OP sowie Follow-up von mind. 2 Monaten (Median 258 Tage, IQR 163–341). SE wurde bei komplexer RRD mit ≥ 3 betroffenen Quadranten (62,3 %), Macula-OFF (50,9 %), inferiorer Amotio-Lage (41,1 %) eingesetzt. 77 % erfüllten mindestens eines dieser Kriterien. Primärer Endpunkt: Re-Amotio (alle Ursachen). Logistische Regression (Newton-Raphson), Kaplan-Meier-Analyse sowie Spearman-Korrelationen wurden in R berechnet.
Ergebnisse: Bei 113 von 322 Augen (35,1 %) trat eine Re-Amotio auf; kumulative Ereignisrate 42,3 % nach 1 Jahr (Kaplan-Meier). Im multivariaten Modell waren Nikotinabusus (OR = 2,69; 95 %-KI 1,34–5,38; $p = 0,005$), Glaskörperblutung (GKB) (OR = 2,63; 95 %-KI 1,19–5,81; $p = 0,017$), Lateralität links (OR = 1,92; 95 %-KI 1,11–3,30; $p = 0,019$), weibliches Geschlecht (OR = 1,78; 95 %-KI 1,02–3,11; $p = 0,044$) und OP-Dauer (OR = 1,011; 95 %-KI 1,00–1,02; $p = 0,018$) unabhängige Prädiktoren. Univariat zeigte sich ein Trend für Mac-OFF (OR = 1,58; $p = 0,053$) und Quadrantenanzahl (OR = 1,29; $p = 0,056$). Triamcinolon (OR = 1,02; $p = 0,96$) und Grad der PVR (OR = 1,17; $p = 0,55$) erreichten keine Signifikanz. Totale/subtotale RDD Risikofaktor (OR = 2,18; $p = 0,002$), inferiore Lage protektiv (OR = 0,55; $p = 0,022$) für Re-Amotio.
Schlussfolgerungen: Nikotinabusus und präoperative GKB sind die stärksten unabhängigen Risikofaktoren für eine Re-Amotio nach PPV mit SE bei komplexer RRD. Zigarettenrauch induziert über erhöhte Serumspiegel proinflammatorischer Zytokine (TNF-α, IL-6, IL-8), endotheliale Dysfunktion und gesteigerten oxidativen Stress eine Beeinträchtigung der retinalen Mikrozirkulation und des RPE. Dies beeinflusst die Wundheilung negativ und begünstigt die Entstehung oder das Voranschreiten der PVR. Diese Befunde unterstreichen die klinische Relevanz der präoperativen Nikotinanamnese und machen engmaschige Nachkontrollen bei Rauchern erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lizge Canpolat
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-10
Anatomische und funktionelle Ergebnisse nach pars plana Vitrektomie mit Silikonöltamponade aufgrund komplizierter Netzhautablösung

Kalpadaki A.*, Assaf A., Wolf A., Vounotrypidis E.

Univ.-Augenklinik Ulm, Ulm, Germany

Purpose: To evaluate anatomical success, visual outcomes, and risk factors for re-detachment in patients with complex retinal detachment treated with pars plana vitrectomy (ppV) and silicone oil tamponade.
Methods: This retrospective study included 130 eyes of 130 patients treated at a tertiary referral center between 2020 and 2023. All patients underwent ppV with silicone oil tamponade and had a minimum follow-up of three months after silicone oil removal. Primary outcomes included retinal reattachment rate, best-corrected visual acuity (BCVA), number of re-operations, and factors associated with re-detachment. Subgroup analyses were performed based on macular status, number of surgeries, and surgical techniques such as ILM peeling and retinectomy.
Results: Primary anatomical reattachment was achieved in 90.1% of cases. Re-detachment after silicone oil removal occurred in 6.9% of patients, with proliferative vitreoretinopathy (PVR) as the leading cause of re-operation. Visual outcomes were associated with the number of surgical interventions, showing reduced BCVA in eyes requiring multiple procedures. Eyes with fewer interventions and uncomplicated postoperative courses achieved better visual outcomes. Silicone oil tamponade duration showed no consistent benefit on visual acuity. ILM peeling was associated with increased anatomical stability, whereas retinectomy was mainly performed in advanced cases with poorer functional outcomes.
Conclusion: Silicone oil tamponade achieves high anatomical success in complex retinal detachment, but functional outcomes remain limited, particularly in eyes requiring multiple surgeries. PVR remains the main cause of surgical failure. Optimization of surgical strategies and adjunctive therapies is essential to improve outcomes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Aspasia Kalpadaki
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-11
Netzhautforamina bei rhegmatogener Ablatio: Einfluss von Anzahl, Größe und Lokalisation auf die Blut-Kammerwasser-Schranke

Schöneberger V.[1,2*], Schiller P.[3], Hörster R.[2,4], Kraus D.[5], Holz F. G.[6], Guthoff R.[1], Agostini H.[7], Spitzer M.[8], Wiedemann P.[9], Lommatzsch A.[10], Boden K. T.[11], Dimopoulos S.[12], Bemme S.[13], Gamulescu M.-A.[14], Maier M.[15], Roider J.[16], Enders P.[2], Altay L.[2], Fauser S.[17], Kirchof B.[2], Schaub F.[2,18], PRIVENT Studiengruppe

[1]Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Fakultät, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Zentrum für Augenheilkunde, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [3]Institut für Medizinische Statistik und Bioinformatik (IMSB), Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [4]Augenärzte Südstadt, Köln, Deutschland; [5]Zentrum für Klinische Studien Köln (ZKS Köln), Köln, Deutschland; [6]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [7]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland; [8]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; [9]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universität Leipzig, Leipzig, Deutschland; [10]Augenärzte am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [11]Augenklinik Sulzbach, Knappschaftsklinikum Saar GmbH, Sulzbach, Deutschland; [12]Universitäts-Augenklinik Tübingen, Universität Tübingen, Augenklinik, Tübingen, Deutschland; [13]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland; [14]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Deutschland; [15]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München (TUM), München, Deutschland; [16]Klinik für Ophthalmologie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland; [17]F. Hoffmann – La Roche AG, Basel, Schweiz; [18]Universitätsklinikum Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Die rhegmatogene Netzhautablösung führt zu einer Störung der Blut-Kammerwasser-Schranke, die mittels Laser-Flare-Photometrie (LFP) objektiviert werden kann. Erhöhte Flare-Werte gelten als potenzieller Risikoindikator für die Entwicklung einer proliferativen Vitreoretinopathie (PVR). Während der Einfluss von Ablatio-Ausdehnung, Alter und Linsenstatus auf die Schrankenstörung hinreichend beschrieben wurde, ist die Rolle der Netzhautforamina, insbesondere hinsichtlich Anzahl, Größe und Lokalisation, bislang unzureichend untersucht.
Methodik: In der explorativen Subanalyse einer prospektiven, randomisierten, multizentrischen Phase-III-Studie wurden 319 Augen mit primärer rhegmatogener Ablatio und einem präoperativen Flare-Wert ≥ 15 pc/ms untersucht. Die Charakteristika der Foramina sowie die Ablatiobefunde wurden anhand standardisierter prä- und intraoperativer Fundusskizzen erhoben.
Ergebnisse: Das mittlere Alter betrug 64,7 ± 9,8 Jahre, 74,0 % der Patienten waren männlich und 64,9 % pseudophak. Die mediane Ablatio-Ausdehnung lag bei sechs Uhrzeiten, eine Makulabeteiligung bestand in 67,9 % der Fälle. Phake Augen wiesen signifikant höhere Flare-Werte auf als pseudophake Augen (36,6 ± 35,3 vs. 28,0 ± 18,4 pc/ms; $p = 0{,}018$). Mit zunehmender Ablatio-Ausdehnung stiegen die Flare-Werte signifikant an ($p = 0{,}002$), insbesondere in phaken Augen. Große Foramina (≥ 1 Uhrzeit) waren bei phaken Augen mit signifikant höheren Flare-Werten assoziiert ($p = 0{,}005$), ebenso wie Hufeisenforamina ($p = 0{,}019$) sowie im Vergleich zu pseudophaken Auge das Vorliegen einer vollständigen hinteren Glaskörperabhebung ($p = 0{,}005$). Weder die Anzahl der Foramina noch deren Lokalisation zeigten eine relevante Korrelation mit den Flare-Werten. Eine Assoziation zwischen höheren Flare-Werten und einer gesteigerten PVR-Rate konnte in dieser Kohorte nicht nachgewiesen werden.
Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse legen nahe, dass die Schrankenstörung bei einer rhegmatogenen Ablatio durch die Größe der Foramina, den Glaskörperstatus und den Linsenstatus beeinflusst wird, während die Anzahl und Lokalisation der Foramina eine untergeordnete Rolle spielen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Verena Schöneberger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo03-12
Methotrexat und Fluorouracil in der Prophylaxe und Therapie der proliferativen Vitreoretinopathie: Auswirkungen auf korneale Zellen

Junge V.[1*], Luyken A. K.[1], Schaub F.[1], Fuchsluger T. A.[1], Schulz A.[1,2]

[1]Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock, Deutschland; [2]Department Leben, Licht & Materie, Universität Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Methotrexat (MTX), ein Folsäure-Antimetabolit, wird zunehmend als Zusatztherapie zu chirurgischen Eingriffen zur Prophylaxe und Therapie der proliferativen Vitreoretinopathie (PVR) in verschiedenen Konzentrationen von 80 bis 4000 µg/mL (80 µg/mL als Infusion, 400 µg/0,1 mL als IVOM) eingesetzt. Häufige okuläre Nebenwirkungen betreffen die Hornhautoberfläche, darunter punktförmige Keratopathien und Epithelerosionen. Da Daten zum Toxizitätsprofil von MTX weitgehend auf Netzhautzelllinien beschränkt sind, wurden in dieser Studie die zytotoxischen und antiproliferativen Wirkungen von MTX auf humane korneale Keratozyten, Endothelzellen (HCEC) und Epithelzellen (HCE) *in-vitro* im Vergleich zum Zytostatikum Fluorouracil (5-FU) analysiert.
Methodik: MTX und 5-FU wurden in gepufferter Salzlösung (BSS) in Konzentrationen von 0 bis 8000 µg/mL (0, 0,8, 8, 40, 80, 200, 400, 800, 4000 und 8000 µg/mL) bzw. 0–4000 µg/mL (0, 0,2, 2, 20, 100, 200, 400, 800, 2000 und 4000 µg/mL) gelöst. Primäre Keratozyten, HCE und HCEC wurden 1 h lang mit den vorbereiteten MTX- und 5-FU-Lösungen inkubiert (96-Well-Platten; 10.000 Zellen/Well). 24 h nach Exposition wurden die proliferativen (BrdU-Assay), apoptotischen (Caspase 3/7-Assay) und metabolischen Aktivitäten (CellTiter-Glo-Assay) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bewertet ($n = 3$, $N = 3$).
Ergebnisse: MTX induzierte in allen getesteten Zelltypen bereits bei niedrigen Konzentrationen (8 µg/mL; $p < 0{,}001$) antiproliferative Effekte, verringerte die metabolische Aktivität in HCE bei ≥ 800 µg/mL ($p < 0{,}001$) sowie in HCEC und Keratozyten bei ≥ 4000 µg/mL ($p < 0{,}05$) und erhöhte die Apoptoserate in allen kornealen Zelltypen bei ≥ 800 µg/mL ($p < 0{,}001$). Im Gegensatz dazu führte 5-FU bei ≥ 800 µg/mL zu einer verminderten metabolischen Aktivität und einer erhöhten Apoptose ausschließlich in HCE ($p < 0{,}001$), während Keratozyten und HCEC selbst bei den höchsten getesteten Konzentrationen unbeeinflusst blieben.
Schlussfolgerungen: MTX erwies sich in kornealen Zellen bis zu einer Konzentration von 200 µg/mL als biokompatibel. Dies eröffnet vor allem für die Anwendung als Infusion die Möglichkeit, höhere Konzentrationen zu verwenden als aktuell klinisch praktiziert (80 µg/mL). Jedoch sollten hierbei die zellschädigenden Effekte von MTX und 5-FU auf korneale Epithelzellen bei Konzentrationen ≥ 800 µg/mL bei der Anwendung als Agentien in der PVR-Prophylaxe und -therapie sorgfältig berücksichtigt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Valentin Junge
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Aktuelle Aspekte der klinischen Retinaforschung

PDo04-01
Multimodale Charakterisierung retinaler Gefäßdynamik bei Patienten mit arterieller Hypertonie

Kotliar K.[1]*, Vilser W.[2], Alnemer M.[1], Nagel E.[3], Lanzl I.[4,5]

[1]Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik, FH Aachen, Jülich, Deutschland; [2]Ingenieurbüro IBV-Dr. Vilser, Rudolstadt, Deutschland; [3]Augenarztpraxis Herr Prof. Dr. med. Edgar Nagel, Rudolstadt, Deutschland; [4]Chiemsee Augentagesklinik, Prien am Chiemsee, Deutschland; [5]Universitätsaugenklinik, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München, Deutschland

Fragestellung: Die dynamische retinale Gefäßanalyse wird gemeinhin als nicht-invasive klinische Untersuchung der Reaktion der Netzhautgefäße auf einen physiologischen Reiz definiert. Die dabei gewonnenen Daten können im Hinblick auf das dynamische zeit- und ortsabhängige Verhalten der Gefäße weiter analysiert werden. In der Studie wurde dieses Prinzip der multimodalen Analyse des pathologischen dynamischen retinalen Gefäßverhaltens angewendet, um spezifische strukturelle und funktionelle retinale mikrovaskuläre Veränderungen bei arterieller Hypertonie nachzuweisen.
Methodik: Retinale Gefäße wurden bei 15 Patienten mit essentieller arterieller Hypertonie 47,0 (43,5–61,5) Jahre alt [Median (1. Quartil–3. Quartil)], und bei 15 altersgematchten anamnestisch Gesunden mit Dynamic Vessel Analyser (DVA, IMEDOS, Jena) untersucht. In Netzhautgefäßabschnitten ~1 mm lang wurde die arterielle und venöse Gefäßreaktion auf Flickerlicht (530–600 nm; 12,5 Hz; 20 s) analysiert. Darüber hinaus wurde mathematische Signalanalyse angewendet, um die unstimulierten Gefäßwandoszillationen sowie Längschnittsstruktur retinaler Gefäße zu charakterisieren.
Ergebnisse: Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten Patienten mit Hypertonie eine verminderte und verzögerte maximale arterielle Dilatation sowie eine verminderte anschließende Konstriktion als Reaktion auf Flickerlicht. In den Arterien betrug der niederfrequente Periodizitätskoeffizient 0,08 (0,07–0,09) bei arterieller Hypertonie gegenüber 0,44 (0,12–1,51) s in der Kontrollgruppe, $p < 0{,}01$. Das Lumen der Netzhautarterien bei Bluthochdruckpatienten wurde während der Vasodilatation „glatter": Längsschnitte der Netzhautarterien bei Hypertonie zeigten während der Gefäßerweiterung ausgeprägte räumliche Wellen mit einer Periode von 694–833 µm, ($p < 0{,}05$), während die arteriellen Längsschnitte in der Kontrollgruppe in allen Phasen der Reaktion ähnlich waren. Logistische Regressionsmodelle in Kombination mit ROC-Analysen aus diesem multimodalen Ansatz ergaben AUC-Werte > 0,9.
Schlussfolgerung: Die dynamische retinale Gefäßanalyse liefert Informationen, die über die herkömmliche DVA-Auswertung der zeitlichen Gefäßreaktion auf Flickerlicht hinausgehen. Dadurch ist ein tieferes Verständnis des Gefäßzustands und der zugrunde liegenden Pathologie bei arterieller Hypertonie möglich. Eine solche multimodale klinische Untersuchung ermöglicht darüber hinaus eine objektive, spezifische und sensitive Charakterisierung der vaskulären Pathologie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Konstantin Kotliar
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-02
Therapieabbruchsraten unter Pro-re-nata- und Treat-and-Extend-Schemata in der intravitrealen Therapie: eine Real-World-Analyse

Licht A.*, Mirshahi A.

Dardenne Augenklinik, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die langfristigen Erfolge intravitrealer Anti-VEGF-Therapien (IVOM) werden maßgeblich durch die Therapieadhärenz beeinflusst. Im klinischen Alltag werden sowohl Treat-and-Extend-(T&E)-Regime als auch Pro-re-nata-(PRN)-Schemata angewandt. Therapieabbrüche beziehungsweise Lost-to-follow-up-(LTFU)-Verläufe sind klinisch relevant, insbesondere bei Erkrankungen mit langfristigem Behandlungsbedarf. Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung die LTFU-Rate unter einem T&E und PRN-Schemata bei Patient*innen mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (nAMD), diabetischem Makulaödem (DMÖ) oder retinalem Venenverschluss (RVO) sowie die Analyser der Ursachen eines Therapieabbruchs unter Real-World-Bedingungen.
Methodik: In diese ambispektive Studie wurden alle Patient*innen eingeschlossen, die an unserem Zentrum September 2024 bis Oktober 2025 im Treat-and-Extend-(T&E)-Regime beziehungsweise zwischen Januar 2018 und Dezember 2019 im Pro-re-nata-(PRN)-Schema aufgrund einer nAMD), DMÖ oder eine RVO) intravitreal behandelt wurden. LTFU wurde als Ausbleiben von Behandlungs- und Kontrollterminen über mindestens drei Monate definiert. Die identifizierten LTFU-Fälle wurden in einem zweiten, prospektiven Studienteil schriftlich und telefonisch kontaktiert und anhand eines Fragebogens zu Abbruchgründen, subjektiver Behandlungslast, Mobilität und Komorbiditäten befragt.
Ergebnisse: In der T&E-Gruppe lag die Abbruchrate bei 13,7 % (104/810), in der PRN-Gruppe bei 52,8 % (347/657). Die diagnosespezifischen LTFU-Raten in der T&E-Gruppe betrugen 12,1 % (69/570) bei nAMD, 15,2 % (20/132) bei DMÖ und 14,0 % (15/107) bei RVO. Zu den Gründen des Therapieabbruchs lagen in der PRN-Gruppe nur eingeschränkt Angaben vor, da die Rücklaufquote im prospektiven Studienteil – trotz intensiver Bemühung – lediglich 12 % betrug.
Schlussfolgerung: Die Abbruchrate intravitrealer Therapie war in dieser Real-World-Studie unter T&E deutlich geringer als unter PRN. T&E scheint daher im Hinblick auf die Therapieadhärenz im klinischen Alltag vorteilhaft zu sein.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Annika Licht
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-03
Wahrgenommene Krankheitslast und Einstellung zur klinischen Forschung bei Patienten mit Pseudoxanthoma elasticum

Birtel J.[1,2,3], Harmsen I. M.[4], Pfau K.[2,5,6], Herrmann P.[7], Jahnke D.[1]*, Ossewaarde-van Norel J.[8], van Leeuwen R.[8], Spiering W.[4], Charbel Issa P.[9,3,10]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Hamburg, Germany; [2]Klinik für Augenheilkunde, Bonn, Germany; [3]Nuffield Labor für Augenheilkunde, Nuffield, UK; [4]Gefäßmedizin, Utrecht, The Netherlands; [5]Institut für Molekulare und Klinische Ophthalmologie, Basel, Switzerland; [6]Universitäts-Augenklinik Basel, Basel, Switzerland; [7]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Germany; [8]Klinik für Augenheilkunde, Utrecht, The Netherlands; [9]Klinikum Rechts der Isar, München, Germany; [10]Augenklinik, Oxford, UK

Purpose: Pseudoxanthoma elasticum (PXE) is a rare inherited disease and may result in variable disease manifestations, which include the skin, car-

diovascular system, and eyes with central vision loss commonly seen in the fifth or sixth decade of life. There is only limited knowledge about patients' attitudes and concerns with regards to their general health and their vision-threatening retinal disease. However, such insight may be important for designing interventional trials and selecting outcome measures. Furthermore, it is essential to understand the role of patient organizations, how patients access information on their disease, and which factors may influence patients' motivation to participate in clinical trials.
Methods: A cross-sectional, multi-national, web-based survey (54 items) was performed addressing concerns about having PXE, the relative importance of sight compared with other organ systems, and attitudes regarding clinical research in PXE.
Results: In 280 participants, the most common initially noticed signs of PXE were skin (52%), or vision changes (33%). Accordingly, most patients were first diagnosed by ophthalmologists (48%), or dermatologists (36%). Impaired vision (51%), including reduced visual acuity and dark adaptation problems (78%), was reported as the most important health problem, greater than skin or cardiovascular problems. 98% previously underwent eye examinations with 45% in the last month and 38% in the last year; 63% had a history of anti-VEGF therapy. Due to vision impairment, 32% had stopped driving. Respondents ranked losing vision as worse than cancer, aids, heart disease, losing hearing, or loss of a limb. 75% were worried about (further) vision impairment. When asked about various possible consequences of vision loss, loss of independence ranked first, followed by impaired quality of life. Patient advocacy groups and healthcare providers (both 41%) were the primary providers of information about PXE. The willingness to participate in research was high among respondents (88%), with the primary motivations being to advance science and the development of new therapies.
Conclusions: This study provides empirical evidence on the disease burden of PXE. Visual impairment is the leading concern of patients which underscores the importance of ophthalmic care and supports focusing on ophthalmic changes in clinical studies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: David Jahnke
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-05
Modellbasierte pharmakokinetische Simulationen: Kontinuierliche Wirkstoff-Exposition mit der Port Delivery Plattform mit Ranibizumab (PDS)

Stanzel B.[1,2*], Mai T.[3], Bobbala A.[3], Gordon A.[3], Hsu J. C.[3], Latkany P.[3], Maass K. F.[3]

[1]Augenklinik Sulzbach/Saar, Knappschaftsklinikum Saar, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität des Saarlandes, Sulzbach, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik, Universität Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Genentech, Inc., South San Francisco, CA, USA

Fragestellung: Die Port Delivery Plattform mit Ranibizumab (PDS) ermöglicht eine Aufrechterhaltung therapeutischer Wirkstoffkonzentrationen im Auge von bis zu ≥ 36 Wochen. Mittels eines populationspharmakokinetischen (PopPK) Modells, basierend auf klinischen Kammerwasser (KW)- und Serum-PK (Pharmakokinetik)-Daten von PDS und intravitrealen (IVT) Ranibizumab (RBZ)-Injektionen, soll die Wirkstoffabgaberate des PDS-Implantats geschätzt, die RBZ-PK im AH und Serum charakterisiert und die Konzentrationen im Glaskörper (GK) vorhergesagt werden. Ziel war es, die RBZ-Konzentrationen unter klinisch relevanten Real-World-Szenarien zu simulieren.
Methodik: Das PopPK-Modell wurde verwendet, um die RBZ-Konzentrationen im GK und Serum nach einer PDS-Behandlung in mehreren Szenarien zu simulieren: (1) Augen nach Vitrektomie, (2) Patienten mit bilateraler PDS-Behandlung und (3) Patienten mit gleichzeitiger IVT-Injektion im kontralateralen Auge. Die simulierten PDS-PK-Profile jedes Szenarios wurden mit den Profilen monatlicher IVT-Injektionen von RBZ 0,5 mg verglichen. Um die Auswirkungen der Patientenvariabilität auf die okuläre Halbwertszeit zu zeigen, wurden die Konzentrationen im GK über ausgewählte Perzentile simuliert.
Ergebnisse: Für PDS behandelte Augen nach Vitrektomie wird erwartet, dass die RBZ-Konzentrationen im GK innerhalb von ~4 Wochen wieder ihren maximalen Wert (C max) erreicht. Bei Patienten, die eine bilaterale PDS-Behandlung oder gleichzeitige IVT-RBZ-Injektionen erhielten, blieben die Expositionen im GK und Serum innerhalb des Bereichs, der bei bilateralen IVT RBZ-0,5 mg-Injektionen beobachtet wurde. Zudem wurde vorhergesagt, dass Unterschiede in der individuellen okulären Halbwertszeit die absoluten Konzentrationen im GK verändern, jedoch nicht das grundlegenden PK-Profil im GK, das durch die Freisetzungsrate des Implantats bestimmt wird.
Schlussfolgerungen: Simulationen auf Basis des validierten PopPK-Modells unterstützen das Verständnis der PDS-Pharmakokinetik in klinischen Real-World-Szenarien: PDS 100 mg/ml alle 24 oder 36 Wochen ermöglicht eine kontinuierliche RBZ-Exposition im Auge innerhalb des etablierten sicheren und wirksamen Expositionsbereichs von monatlichen IVT-Injektionen mit RBZ 0,5 mg.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Boris V. Stanzel
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Beratungshonorare: Abbvie, Apellis, Allergan, Bayer, C. Zeiss Meditec, Heidelberg Engineering, Novartis, Roche, Samsara Vision, Sharpview, Stadapharm, Tenpoint Therapeutics; Vergütungen oder Honorare für Vorträge, Präsentationen, Referentenagenturen, das Verfassen von Manuskripten oder Bildungsveranstaltungen: Roche, Abbvie, Allergan, Bayer, Sharpview, Samsara Vision; Zeiss; Unterstützung für die Teilnahme an Meetings und/oder Reisen: Roche, Apellis; Medical Advisory Board: Visyonet
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Forschungsförderung: Abbvie, Apellis, Allergan, Bayer, Heidelberg Engineering, Novartis, Pixum Vision, RetinSight, Roche, Sharpview
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-06
Hornhautbedingte Endophthalmitis: Ergebnisse im Vergleich zu anderen Ursachen

Bazido M.[1*], Abdin A. D.[2], Daas L.[3], Seitz B.[1], Suffo S.[4]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [3]Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [4]Klinikum Saarbrücken, Saarbrücken, Deutschland

Ziel: Untersuchung der langfristigen funktionellen und morphologischen Ergebnisse bei Patienten mit hornhautbedingter Endophthalmitis (nach Keratitis oder Keratoplastik) im Vergleich zu Endophthalmitis anderer Genese.
Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden 84 Augen von 84 Patienten mit der Diagnose Endophthalmitis über einen Zeitraum von 5 Jahren analysiert; 90 % der Patienten wurden von extern überwiesen. Entsprechend der Ätiologie erfolgte die Einteilung in zwei Gruppen: hornhautbedingte Endophthalmitis (HE; $n = 35$, 41,7 %) sowie nicht hornhautbedingte Endophthalmitis (nHE; $n = 49$, 58,3 %) nach Kataraktoperation, intravitrealen Injektionen, filterkissenassoziiert, posttraumatisch oder endogen. Primäre Zielgrößen waren der bestkorrigierte Visus (BCVA), die Dauer des stationären Aufenthalts, Anzahl und Art der chirurgischen Eingriffe sowie langfristige Komplikationen (Netzhautablösung, Makulaödem, epiretinale Gliose, Hyphäma und Glaskörperblutung). Die Daten-

erhebung erfolgte bei Aufnahme, Entlassung sowie nach 6 Wochen, 6 Monaten und 12 Monaten.
Ergebnisse: Die HE-Gruppe zeigte insgesamt schlechtere Visusergebnisse mit signifikant schlechterem initialem und finalem BCVA. Zudem war die Dauer des stationären Aufenthalts in der HE-Gruppe signifikant länger (12,1 ± 6,1 vs. 8,9 ± 4,8 Tage, $p = 0{,}01$). Die Anzahl der chirurgischen Eingriffe während des stationären Aufenthalts war zwischen den Gruppen vergleichbar, jedoch wurden in der HE-Gruppe häufiger Keratoplastiken und Amnionmembrantransplantationen durchgeführt (60 % vs. 2 %, $p = 0{,}0001$). In beiden Gruppen waren grampositive Kokken die häufigsten Erreger. Die Rate pilzbedingter Endophthalmitis war jedoch in der HE-Gruppe signifikant höher (25 % vs. 9 %, $p = 0{,}03$). Die Komplikationsraten nach Entlassung waren insgesamt vergleichbar, wobei ein Makulaödem signifikant häufiger in der nHE-Gruppe auftrat (0 % vs. 21 %, $p = 0{,}003$). Die Enukleationsrate unterschied sich nicht zwischen den Gruppen.
Schlussfolgerung: Die hornhautbedingte Endophthalmitis ist mit schlechteren funktionellen Ergebnissen, längerer Hospitalisationsdauer und einem erhöhten Bedarf an hornhautchirurgischen Eingriffen in der Akutphase assoziiert. Schwere Endpunkte wie die Enukleation treten jedoch in vergleichbarer Häufigkeit auf.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Muhammed Bazido
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-07
Primäre intravitreale Antibiotikaeingabe vs. primäre Vitrektomie bei Endophthalmitis nach intravitrealer Injektion

Böck M.*, Schworm B., Siedlecki J., Klaas J. E., Priglinger S. G.

Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

Fragestellung: Die Endophthalmitis stellt eine schwerwiegende Komplikation nach intravitrealer Injektion dar. Therapeutisch stehen die primäre Pars-Plana-Vitrektomie (PPV) mit Antibiotikaeingabe oder die primäre intravitreale Antibiotikaeingabe (IVAB), ggf. mit anschließender PPV, zur Auswahl. Ziel war es, das therapeutische Outcome beider Strategien zu vergleichen.
Methodik: In diese retrospektive Kohortenstudie wurden alle zwischen 03/2014 und 08/2025 behandelten Fälle ($n = 43$) injektionsassoziierter Endophthalmitis mit mind. 3 Monaten Follow-up eingeschlossen. Alle Fälle wurden am Tag der Diagnosestellung mittels primärer PPV oder primärer IVAB versorgt. Untersucht wurden u. a. der Visusverlauf, der Bedarf sekundärer Vitrektomien und die Keimnachweisrate. Die Visusangaben Lichtscheinwahrnehmung, Handbewegung und Fingerzählen wurden nach Moussa et al. (PMID: 33326177) als LogMAR-Werte wiedergegeben.
Ergebnisse: In 16 Fällen (37,2 %) erfolgte eine primäre IVAB, in 27 Fällen (62,7 %) eine primäre PPV. Vor primärer PPV bestand häufiger eine Pseudophakie mit tendenziell ausgeprägterem Befund (Hypopion, eingetrübte Cornea, Augeninnendruckentgleisung, Fehlen von Funduseinblick/-rot) und schlechterem Visus (LogMAR PPV 2,3 ± 0,3; IVAB 2,0 ± 0,7; $p = 0{,}01$). Bei 13 der 16 primären IVAB-Fälle erfolgte im Verlauf eine PPV. In 3 Fällen (18,8 %) war keine PPV nötig, darunter bei 2 phaken Patienten. Bei 2 der 27 primären PPVs erfolgte eine zweite PPV. Glaskörper- oder Vorderkammerproben wurden bei 62,5 % der primären IVABs und bei allen primären PPVs gewonnen. Ein Keimnachweis gelang bei IVAB in 50,0 % und bei primärer PPV in 59,3 % der Fälle. Bei primärer PPV (nicht bei IVAB) wurden in 2 Proben Resistenzen gegen eingesetzte Antibiotika nachgewiesen (auf alle Proben 5,5 %). Es zeigte sich ein kontinuierlicher Visusanstieg nach 1 Monat auf je 1,2 ± 0,8 ($p = 0{,}98$; IVAB $n = 12$; PPV $n = 18$), nach 12 Monaten auf 0,8 ± 0,7 (IVAB $n = 9$) und 1,0 ± 0,7 (PPV $n = 14$; $p = 0{,}52$) und nach 24 Monaten auf 0,6 ± 0,4 (IVAB $n = 6$) und 0,5 ± 0,4 (PPV $n = 6$; $p = 0{,}59$) ohne signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen.
Schlussfolgerung: Bei sorgfältiger Patientenselektion ist die primäre IVAB der primären PPV gleichwertig. Bei primärer IVAB kann in einigen Fällen auf eine PPV verzichtet und bei phaken Patienten eine Kataraktoperation vermieden werden. Größere multizentrische Studien sind erforderlich, um die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse zu prüfen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Myriam Böck
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-08
Intraokulardruck-Kinetik nach Aflibercept: 0,07 mL vs. 0,05 mL in nicht-glaukomatösen Augen

Licht A.*, Schneider A., Mirshahi A.

Dardenne Augenklinik, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Mit der Einführung vom Aflibercept 8 mg (0,07 mL) steht eine gesteigerte Dosis in höherem Injektionsvolumen für die intravitreale Therapie (IVOM) zur Verfügung. Schon unter dem üblichen Injektionsvolumen von 0,05 mL sind vorübergehende Intraokulardruck (IOD) -Spitzen bekannt. Ziel dieser Studie ist die Darstellung der IOD-Kinetik bis 30 min nach intravitrealer Injektion von 0,07 mL im Vergleich zu 0,05 mL Aflibercept bei nicht-glaukomatösen Augen.
Methoden: Prospektive, nicht-randomisierte monozentrische Studie mit 48 Augen von 48 Patient*innen, behandelt mit Aflibercept 8 mg/0,07 mL ($n = 25$) oder 2 mg/0,05 mL ($n = 23$). Augen mit Glaukom oder okulärer Hypertension (OHT) wurden ausgeschlossen. Der IOD wurde mittels iCare® IC200 präinjektionell (T0) sowie 3 (T1), 10 (T2) und 30 min (T3) nach IVOM gemessen. Primäres Ziel war die Prüfung, ob der IOD in der 0,07-mL-Gruppe nach IVOM signifikant von T0 abweicht, und ob die Abweichung als klinisch relevant (festgelegt als > 3 mmHg) zu bewerten ist. Es wurde ein hierarchisches Fixed-Sequence-Testverfahren angewandt (gepaarter Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test) mit Hodges–Lehmann-(HL-) Schätzern und 95 %-Konfidenzintervallen. Gruppenunterschiede wurden mittels linearem Mixed-Effects-Modell unter Berücksichtigung wiederholter Messungen analysiert und für Baseline-IOD, Alter, Geschlecht und Linsenstatus adjustiert.
Ergebnisse: Die Baseline-Charakteristika beider Gruppen waren vergleichbar. In der 0,07-mL-Gruppe betrugen die HL-Pseudo-Median-Änderungen gegenüber T0: nach 3 min +25,5 mmHg (95 % KI 18,5–32,0; $p < 0{,}0001$), nach 10 min +11,0 mmHg (95 % KI 8,0–15,0; $p < 0{,}0001$) und nach 30 min +3,5 mmHg (95 % KI 1,5–5,5; $p = 0{,}0022$). Die adjustierten Unterschiede zwischen den Gruppen (0,07–0,05 mL) lagen bei +5,8 mmHg nach 3 min (95 % KI 0,3–11,3; $p = 0{,}04$), +2,8 mmHg nach 10 min (95 % KI −2,7–8,3; $p = 0{,}31$) und +0,2 mmHg nach 30 min (95 % KI −5,3–5,7; $p = 0{,}94$). In zwei Fällen nach Injektion von 0,07 mL war eine drucksenkende Medikation erforderlich; eine Parazentese war nicht notwendig.
Schlussfolgerung: Bei Augen mit normalem Kammerwasserabfluss zeigt die intravitreale Aflibercept-Injektion eine selbstlimitierende, kurzfristige IOD-Erhöhung, wobei die 0,07 mL Gruppe 30 min nach IVOM einen statistisch signifikanten und klinisch relevanten Anstieg im Vergleich zu T0 zeigte. Die Daten beschreiben damit ein physiologisches Referenzmodell der kurzfristigen IOD-Kinetik nach IVOM mit 0,07 mL versus 0,05 mL.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Annika Licht
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein

Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-09
Subkonjunktivales Steroiddepot als Ersatz für antiinflammatorische Augentropfen nach Vitrektomie

Deichl K.*, Charbel Issa P.

TUM Universitätsklinikum, München, Deutschland

Fragestellung: Die Applikation von Augentropfen über mehrere Wochen nach Vitrektomien ist aufwändig und erfordert eine hohe Therapieadhärenz, was insbesondere für ältere Patienten herausfordernd sein kann. Ziel dieser Studie ist zu evaluieren, ob der Ersatz steroidaler Augentropfen durch ein subkonjunktivales Triamcinolon-Depot sicher und effizient ist.
Methodik: In dieser retrospektiven Analyse wurden 82 Augen von 82 Patienten mit rhegmatogener Netzhautablösung, epiretinaler Gliose oder Makulaforamen eingeschlossen. Berücksichtigt wurden sowohl isolierte als auch kombinierte Eingriffe mit Katarakt-Operation. Ausgeschlossen wurden Augen mit Silikonöltamponade, mit vorangegangener Vitrektomie sowie bekannter Steroidresponse. Postoperativ erhielten die Patienten für eine Woche antibiotische Augentropfen 4-mal täglich und anstelle topischer Steroidtropfen eine intraoperative, subkonjunktivale Triamcinolonacetonid Injektion (3 mg; 10 mg/ml). Kontrollen erfolgten am 1. postoperativen Tag, nach 1 und 4 Wochen.
Ergebnisse: Eine drucksenkende Therapie mit Augentropfen wurde bei 9 (11 %) der 82 Patienten innerhalb der ersten postoperativen Woche angesetzt, darunter bei 2 (2,4 %) Augen mit vorbekanntem Glaukom. Nach 4 Wochen hatten 3 (3,7 %) dieser Patienten weiterhin eine drucksenkende Therapie, und bei 1 (1,2 %) weiteren Patienten wurde eine solche Therapie neu angesetzt. Kein Patient benötigte eine glaukomchirugische Intervention. Eine zusätzliche antiinflammatorische Medikation wurde bei 5 (6,1 %) Augen angesetzt, davon bei 4 (4,9 %) Augen kurzfristig in den ersten beiden postoperativen Tagen zur Kontrolle eines stärkeren Entzündungsgeschehenes und bei 1 (1,2 %) Patienten nach 4 Wochen aufgrund eines zystoiden Makulaödems.
Schlussfolgerungen: Eine postoperative Therapie nach Vitrektomie mit subkonjunktivalem Triamcinolonacetonid anstelle von steroidalen Augentropfen und kurzzeitiger Gabe von antibiotischen Augentropfen war in diesem Kollektiv sicher und effizient. Eine okuläre Hypertension 4 Wochen postoperativ als möglicher Ausdruck einer Steroidresponse wurde nur bei ca. 5 % der Patienten beobachtet. Über 90 % der Patienten benötigten 1 Woche nach Operation keine Augentropfen mehr. Prospektive Studien sind notwendig, um Sicherheitsaspekte insbesondere hinsichtlich eines Augeninnendruckanstiegs zu adressieren und einen möglichen, patientenfreundlichen Paradigmenwechsel in der postoperativen Versorgung zu unterstützen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Karolin Deichl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-10
Altersabhängige, tageszeitliche und adaptationsbedingte Veränderungen photorezeptorassoziierter Schichten in der hochauflösenden OCT

Meyer C. L.*, Wall K., Chang S. A., Jauch A. S., Holz F. G., Ach T.

Universitätsklinikum Bonn, Augenklinik, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die verbesserte axiale Auflösung der hochauflösenden optischen Kohärenztomographie (hOCT) ermöglicht eine präzisere strukturelle Beurteilung retinaler Strukturen im Vergleich zu herkömmlicher OCT. Ziel dieser Studie war es, altersabhängige Veränderungen, Effekte der Hell- und Dunkeladaptation sowie tageszeitliche Schwankungen photorezeptorassoziierter Schichten mittels hOCT zu quantifizieren.
Methodik: In dieser prospektiven Studie wurden gesunde ProbandInnen mittels hOCT (30×25°, axiale Auflösung 2,8 µm, 121 B-Scans) eingeschlossen und an zwei Tagen zu insgesamt acht definierten Zeitpunkten untersucht (18 Uhr (Tag 1) sowie 9, 12, 15, 18 Uhr (Tag 2)). Zudem erfolgte eine Aufnahme zu Raumlichtbedingungen, nach 30 min Dunkeladaptation sowie nach 5 und 15 min Lichtadaptation. Die Segmentierung der Netzhautschichten erfolgte software-unterstützt (FIJI-Plugin *„Retinal Bands 2024")* an insgesamt 18 vordefinierten Punkten (zentraler Schnitt und 5° superior). Analysiert wurden insgesamt 18 Netzhaut-Banden, u. a. Ellipsoid Zone (EZ), Interdigitationszone 1 und 2 (OSIZ 1–2) sowie retinales Pigmentepithel 1–5 (RPE 1–5) (PMID: 39671227). Altersabhängige Veränderungen wurden mittels linearer Regression analysiert, Adaptations- und Tageszeiteffekte mittels Wilcoxon-Test.
Ergebnis: Es wurden 60 gesunde Augen von 60 ProbandInnen (mittleres Alter 49,7 ± 18,4 Jahre) eingeschlossen (10 Augen pro Altersdekade). Bislang wurden 33 Datensätze vollständig ausgewertet. Die lineare Regressionsanalyse zeigte eine signifikante altersabhängige Abnahme der Dicke der ONL ($p = 0{,}001$), Myoid Zone ($p < 0{,}001$), OSIZ 2 ($p < 0{,}001$) sowie von RPE 1 ($p < 0{,}001$). Demgegenüber zeigte OSIZ 1 eine signifikante Zunahme ($p < 0{,}001$). Für EZ und RPE 2–5 ergaben sich keine signifikanten altersabhängigen Veränderungen ($p > 0{,}05$). Im Vergleich zwischen Hell- und Dunkeladaptation zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, es bestand lediglich ein Trend zu einer Abnahme der OSIZ 1-Dicke nach Dunkeladaptation ($p = 0{,}07$).
Schlussfolgerung: Die hOCT ermöglicht erstmals auch Analysen von hyper-/hyporeflektiven Banden, die subzellulären Strukturen zugeordnet werden können. Damit lassen sich Daten aus der Histologie nun in vivo validieren und durch die hier aufgezeigten Veränderungen auch bestätigen. Jedoch werden für weitere Analysen derzeit auch automatische Segmentieralgorithmen entwickelt, um große Datensätze zügig bearbeiten zu können.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carla Louisa Meyer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-11
Morphologische Variabilität und Ausdehnung von Pigmentepithelabhebungen bei neovaskulärer altersbedingter Makuladegeneration: Quantitative Analyse mittels Deep-Learning-gestützter OCT-Segmentierung

Altrogge P.[1]*, Rothaus K.[1], Heimes-Bussmann B.[1], Grün M.[1], Aydin S.[2], Lommatzsch A.[1,3]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [2]deepeye Medical GmbH, München, Deutschland; [3]Achim-Wessing-Institut für Ophthalmologische Diagnostik, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Pigmentepithelabhebungen (PED) sind ein zentrales morphologisches Merkmal der neovaskulären altersbedingten Makuladegeneration (nAMD). Ihre quantitative Ausprägung in großen nAMD-Kohorten ist bislang nur unzureichend beschrieben. Ziel der Studie war die systematische Analyse von Prävalenz, Ausmaß und morphologischer Variabilität von PED bei nAMD.
Methodik: Retrospektive Analyse von 595 therapienaiven und vorbehandelten Augen mit nAMD. Es erfolgte eine Deep-Learning-gestützte Segmentierung der Optischen Kohärenz-Tomographie (OCT) zum Zeitpunkt einer Krankheitsaktivität. Erfasst wurden PED-Fläche, PED-Volumen und mittlere PED-Höhe im zentralen 6-mm-Bereich. Zudem wurde der Zusammenhang zwischen den quantitativen PED-Parametern und dem Visus zu Therapiebeginn mittels Spearman–Rangkorrelation untersucht.
Ergebnisse: Von den 595 Augen waren 11 Augen aufgrund fehlender Segmentierung nicht auswertbar, sodass 584 in die Analyse eingeschlossen werden konnten. In 537 der 584 Augen (92 %) wurde durch den Segmentierungs-Algorithmus eine PED erkannt. Die mediane PED-Fläche betrug 3,33 mm^2 (IQR 1,14–6,59), das mediane Volumen 224,8 nl (IQR 56,1–649,0) und die mediane PED-Höhe 66,2 µm (IQR 46,1–111,2). Es zeigte sich eine ausgeprägte interindividuelle Variabilität mit Maximalwerten von 24,0 mm^2 für die PED-Fläche, 6662 nl für das PED-Volumen und 490 µm für die PED-Höhe. Der mediane Visus lag bei 0,5 logMAR (IQR 0,30–0,72). Alle PED-Parameter waren signifikant mit einem schlechteren Visus assoziiert ($\rho = 0{,}24–0{,}32$, $p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: PED sind bei nAMD häufig und zeigen eine erhebliche morphologische Variabilität. Die quantitative OCT-Auswertung ermöglicht eine detaillierte Charakterisierung dieser Heterogenität und bildet die Grundlage für weiterführende Analysen struktureller Biomarker in dieser Kohorte und deren klinische Bedeutung im Krankheitsverlauf bei nAMD.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Philipp Altrogge
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Förderung des zugrunde liegenden Projekts durch die Voltmann-Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo04-12
Functionality of therapeutic genes delivered by MEA-based electroporation

Rahwanji O.[1]*, Devkota K.[2], Gao Z.[2], Ingebrandt S.[2], Walter P.[1], Johnen S.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Experimentelle Ophthalmologie, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Germany; [2]Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik, RWTH Aachen University, Aachen, Germany

Objectives: Retinitis pigmentosa (RP) is caused by mutations in more than 100 different genes, all of which result in progressive photoreceptor degeneration and irreversible vision loss. Mutation-specific gene therapy, such as voretigene neparvovec-rzyl, for bi-allelic mutations in the *RPE65* gene cannot address this genetic heterogeneity. A mutation-independent, neuroprotective strategy would be a more universally applicable treatment. We investigated the local electrotransfection of cells with neuroprotective genes, *pigment epithelium-derived factor* (*PEDF*) and *brain-derived neurotrophic factor* (*BDNF*), using microelectrode arrays (MEAs). MEAs are commonly used for electrophysiological recording and stimulation. We assessed whether they could be used as a platform for electroporation-based gene delivery.
Methods: Transfection experiments were performed using the human glioblastoma cell line A-172. Plasmids encoding *PEDF* and *BDNF* were introduced into the cells using the *Sleeping Beauty* (*SB*) transposon system. Adherent A-172 cultures were electroporated on a custom-designed MEA platform. Voltage, pulse duration, and pulse number, as well as the electrode geometries, were systematically tested to maximize transfection efficiency while maintaining cell viability. Transfection of A-172 cells in suspension was used as a control. Transgene expression and protein secretion were quantified by qPCR, immunoblotting, and ELISA.
Results: Transfection in suspension resulted in the generation of stable A172-cell lines that exhibited continuously elevated secretion of recombinant PEDF and BDNF, with transgene expression on average 25 times higher than baseline levels, confirmed for at least 12 weeks. In contrast, MEA-based electroporation of adherent cells yielded an overall lower transfection efficiency, but with higher spatial resolution. Systematic analysis and optimization of electrical parameters and electrode geometry enabled to achieve stable transgene expression on average 3.5 times higher than baseline levels in adherent A-172 cell cultures.
Conclusions: This study provides proof of concept for the non-viral, *SB*-mediated delivery of neuroprotective genes via MEA-based electroporation. The data form the basis for a next-generation retinal implant capable of delivering localized, sustained, and mutation-independent neuroprotection directly to the degenerated retina in RP.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Osama Rahwanji
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Kornea: Keratokonus/CXL

PDo05-01
Biomechanische und tomografische Langzeitanalyse von frühen kornealen Ektasien bei Patienten mit stark asymmetrischem Keratokonus

Arnhold S.[1]*, Flockerzi E.[2], Friedrich M.[3], Sneyers A.[2], Auffarth G.[3], Seitz B.[2], Khoramnia R.[1], Augustin V.[3], Herber R.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die Progressionsrate hin zu einem klinischen Keratokonus (KK) bei initial topografisch unauffälligen Augen von Patienten mit stark asymmetrischem Keratokonus zu bestimmen sowie tomografische und biomechanische Parameter zu identifizieren, die eine Progression vorhersagen können.
Methoden: Diese retrospektive, multizentrische, longitudinale Beobachtungsstudie wurde an drei Universitätskliniken durchgeführt. Eingeschlossen wurden Patienten mit unilateralem KK, bei denen ein Auge einen klinisch manifesten KK zeigte, während das Partnerauge keine topografischen Auffälligkeiten aufwies (VAE-NT). Nachbeobachtet wurde

über 3 und 6 Jahre. Es erfolgten biomechanische und tomografische Messungen mittels Scheimpflug-Bildgebung. Zudem wurde dokumentiert, ob innerhalb von 12 Monaten eine Progression mit Indikation zum Crosslinking (CXL) auftrat. Primärer Endpunkt war die Veränderung tomografischer und biomechanischer Parameter im Verlauf. Sekundärer Endpunkt war eine Zunahme des maximalen Keratometriewerts (Kmax) um ≥ 1 dpt im Studienzeitraum. Die statistische Analyse erfolgte mittels linearer gemischter Modelle ($p < 0,05$ signifikant).

Ergebnisse: Es wurden 117 Augen analysiert (Alter 27,7 ± 6,7 Jahre). Der BAD-Gesamtwert lag bei 1,7 ± 1,0, der CBI bei 0,5 ± 0,3 und der TBI (Version 2) bei 0,7 ± 0,3. Bei 6 % der VAE-NT-Augen trat innerhalb von 12 Monaten eine Progression mit anschließender CXL-Behandlung auf. In der Gesamtkohorte stieg der Kmax nach 3 bzw. 6 Jahren um +0,24 (95 %-KI: 0,12–0,37) bzw. +0,47 (0,25–0,68) dpt (alle $p < 0,001$) an. Die minimale Hornhautdicke nahm um −5,8 (−9,0 bis −2,6) bzw. −9,2 (−12,8 bis −6,0) µm ab (alle $p < 0,001$). Zudem zeigte sich eine Versteilung der posterioren Hornhautfläche (alle $p < 0,01$). Für biomechanische Parameter ergaben sich keine signifikanten Veränderungen (alle $p > 0,05$). Im Studienzeitraum trat eine Kmax-Zunahme von ≥ 1 dpt bei 21 % der Patienten auf, ohne dass tomografische oder biomechanische Parameter, Alter oder das Geschlecht als Risikofaktoren identifiziert werden konnten.

Schlussfolgerung: Trotz initial klinisch auffälliger tomografischer und biomechanischer Screening-Parameter bei topografisch unauffälligen Augen zeigten im Langzeitverlauf nur etwa 20 % eine klinisch relevante topografische und pachymetrische Veränderung im Sinne einer schleichenden Progression. Biomechanische Parameter blieben hingegen unverändert. Prädiktive Risikofaktoren konnten nicht identifiziert werden.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stefan Arnhold
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-02
Evaluierung der sektoriellen Epithelkartenanalyse zur Früherkennung des Keratokonus mittels optischer Kohärenztomografie

Ahsan A.*, Naujokaitis T., Raiskup F., Khoramnia R., Herber R.

Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Das korneale Epithel ist eine regenerationsfähige Schicht, die bei stromalen Veränderungen zur Glättung der Hornhautoberfläche beiträgt. In der Frühphase des Keratokonus kann dieser Kompensationsmechanismus subtile Krümmungsänderungen maskieren. Ziel der Studie war demnach die Evaluierung der Epithelkarten anhand einer sektoriellen Analyse sowie das Verhältnis zentraler zu peripherer Epitheldicke (ED) zur Früherkennung des Keratokonus mittels optischer Kohärenztomografie (OCT).

Methodik: In dieser prospektiven Querschnittsstudie wurden 135 gesunde Augen, 90 Augen mit manifestem Keratokonus (KK) sowie 75 Augen mit frühem Keratokonus (VAE-NT: Partnerauge eines klinisch manifesten Keratokonus) untersucht. Die Bildgebung erfolgte mittels OCT (ANTERION). Analysiert wurde die mittlere Epitheldicke (ED) in 17 Hornhautsektoren (zentrale 2-mm-Zone sowie aufgeteilte Zonen im 2–5-mm- und 5–7-mm-Ring). Zusätzlich wurde ein ED-Verhältnis berechnet: ED einer 1-mm-Zone über der dünnsten Stelle im Verhältnis zu einem 2 mm entfernten Ringsegment. Die diagnostische Trennschärfe wurde mittels ROC-Analyse bestimmt und mit dem SCORE-Parameter verglichen. Ein *P*-Wert < 0,05 galt als statistisch signifikant.

Ergebnis: Beim KK zeigte sich eine signifikant reduzierte ED im zentralen sowie in inferioren und temporalen Sektoren ($P < 0,05$). Im Gegensatz dazu bestanden in den superioren Sektoren Unterschiede zwischen Gesunden und VAE-NT, bei der sich zwar eine höhere ED aber geringe Trennschärfe (AUC < 0,64) für die VAE-NT Gruppe zeigte ($P < 0,05$). Die zentrale ED über der dünnsten Stelle war beim KK signifikant reduziert (41,8 ± 5,0 µm, alle $P < 0,001$) im Vergleich zu Gesunden (50,5 ± 2,9 µm) und VAE-NT (49,6 ± 4,5 µm), wobei kein Unterschied zwischen letzteren bestand ($P = 0,452$). Das ED-Verhältnis zeigte eine Abnahme von zentral nach peripher bei Gesunden (0,985 ± 0,028), jedoch eine Zunahme bei VAE-NT (1,029 ± 0,072) und KK (1,223 ± 0,162; alle $P < 0,007$). Für die Differenzierung zwischen Gesunden und VAE-NT ergab sich eine AUC von 0,733, unterlegen gegenüber dem SCORE-Parameter (AUC = 0,898).

Schlussfolgerung: Die sektorielle Analyse der Epitheldicke zeigt eine limitierte Trennschärfe für die Früherkennung des Keratokonus. Das individuelle ED-Verhältnis ergab hingegen eine höhere Trennschärfe, war jedoch etablierten Parametern unterlegen. Zukünftig könnten kombinierte Modelle, insbesondere unter Einsatz künstlicher Intelligenz, die Frühdiagnostik weiter optimieren.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Aisha Ahsan
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-03
Lokale Hornhautsteifigkeit bei Keratokonus versus gesunde Augen mittels In-vivo-Brillouin-Spektroskopie

Hakim R.[1,2]*, Eskeif S.[1], Raiskup F.[1], Pillunat K.[1], Khoramnia R.[1], Herber R.[1]

[1]Univ.-Augenklinik, Ophthalmologicum, Dresden, Deutschland; [2]Universitätsmedizin, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die lokalen biomechanischen Eigenschaften der Hornhaut bei Keratokonus (KK) mithilfe der In-vivo-Brillouin-Spektroskopie (IVBS) zu untersuchen und mit gesunden Kontrollen zu vergleichen.

Methodik: In diese prospektive Querschnittsstudie wurden nicht-voroperierte Patienten mit KK sowie gesunde Probanden eingeschlossen. Alle Studienteilnehmer erhielten eine tomographische Messung sowie eine biomechanische Analyse mittels Scheimpflug-Bildgebung und eine IVBS-Messung. Die IVBS-Analyse bestimmte die longitudinale Elastizität, gemessen als Brillouin-Shift (BS), und umfasste insgesamt zehn Messpunkte innerhalb der Hornhaut im zentralen, superioren und inferioren Bereich. Zudem wurden mittlere, maximale und minimale Messwerte berechnet. Die statistische Analyse erfolgte mittels eines linearen gemischten Modells unter Berücksichtigung des Alters als Kovariate.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 33 gesunde Augen und 44 Augen mit KK analysiert. Dabei zeigte sich ein signifikant höheres Alter in der KK-Kohorte ($p < 0,001$). Tomographische und scheimpflug-basierte biomechanische Parameter zeigten typische signifikante Unterschiede (alle $p < 0,01$). In der IVBS zeigte sich ein signifikant niedrigerer mittlerer Brillouin-Shift in der KK-Gruppe im Vergleich zu gesunden Kontrollen (mittlerer BS: 5,723 GPa [95 %-KI: 5,708–5,738 GPa] vs. 5,750 GPa [5,732–5,768 GPa]; $p = 0,045$). Zudem war der minimale BS-Wert signifikant niedriger ($p = 0,031$), während die Differenz zwischen maximalem und minimalem BS-Wert in der KK-Gruppe signifikant höher war ($p = 0,048$). In den lokalen Messregionen zeigte sich lediglich in der superioren Zone ein signifikant niedrigerer BS (5,700 GPa [5,663–5,736 GPa] vs. 5,784 GPa [5,741–5,826 GPa]; $p = 0,007$).

Schlussfolgerung: Die IVBS zeigt beim KK sowohl global als auch lokal reduzierte longitudinale Elastizitätswerte. Entgegen der typischen topographischen Ausprägung des KK konnten jedoch keine signifikanten Veränderungen in den klassisch betroffenen inferioren Regionen nachgewiesen werden. Das Ausmaß der lokal gemessenen biomechanischen Veränderungen erscheint im Vergleich zu globalen Steifigkeitsparametern

der Scheimpflug-Bildgebung geringer. Dies ist vermutlich auf die derzeit noch begrenzte Tiefenauflösung der Methode zurückzuführen und unterstreicht den Bedarf an weiteren technischen Entwicklungen, um eine höhere klinische Relevanz zu erreichen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Raghdan Hakim
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-04
Non-placido topographic pattern projection enables AI-powered handheld keratoconus screening

Sneyers A.[1]*, Young J.[2,3], Hatch K.[3,4,5], Rademaker M.[3], Berger T.[1], Abu Dail Y.[1], Seitz B.[1], Belin M.W.[6], Flockerzi E.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Germany; [2]Department of Ophthalmology, New York University School of Medicine, New York, NY, USA; [3]Tilleron Inc, Great Neck, NY, USA; [4]Department of Ophthalmology, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA; [5]Cornea and Refractive Surgery Service, Massachusetts, Eye and Ear, Boston, Massachusetts, USA; [6]Department Ophthalmology and Vision Science, University of Arizona, Tucson, AZ, USA

Background: An artificial intelligence (AI)–based algorithm was developed to distinguish normal from keratoconus (KC) eyes using corneal images acquired with a novel handheld screening device that projects an unique (non-placido) topographic pattern onto the cornea.
Methods: A two-stage deep learning architecture was used to process the optical captures ($n = 239$, 151 KC and 88 healthy controls). Initially, a ConvNeXt-Small convolutional neural network was adapted with a Consistent Rank Logits (CORAL) framework for ordinal Topographical Keratoconus Classification (TKC) stratification. Following domain-specific pre-training, the network was transformed into a continuous regression architecture designed to simultaneously predict the targeted tomographic, topographic, and biomechanical parameters [Belin ABCD classification; Biomechanical E-Staging (BEST); Belin-Ambrósio deviation-index (BAD-D); Corvis & Tomographic Biomechanical Index (CBI & TBI)] directly from the frontal 2D grid projections. Subsequently, eyes were classified as either healthy or KC, according to each of these parameters.
Results: On a strictly held-out test set, binary area under the curve (AUC) ranged from 0.888 (CBI) to 0.972 (ABCD B) across all six metrics. BAD-D achieved an AUC of 0.959 with 100% sensitivity for confirmed keratoconus, though this high sensitivity resulted in significant specificity issues, specifically BAD-D showing 42% specificity at the 1.65 cutoff. BEST demonstrated an AUC of 0.900, along with meaningful sensitivities and specificities of 84% and 86%, respectively, at the 1.0 cutoff. Model training exclusively on tomographic and biomechanical targets did not improve accuracy, indicating that any performance gap reflects a limitation of static 2D imaging rather than the AI algorithm.
Conclusion: The AI-based algorithm accurately distinguished KC from normal eyes and successfully extrapolated complex topographical staging directly from distortion of a projected grid pattern in a static image, proving its viability for broad screening. The handheld design enables flexible use in settings where patients cannot maintain the head positioning required for conventional imaging systems, as well as in remote or resource-limited settings.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Albéric Sneyers
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-05
Tränenfilmveränderungen bei Keratokonus und forme fruste Keratokonus mittels Keratograph-gestützter Analyse

Schwietzer J.-W.[1,2]*, Raiskup F.[1], Khoramnia R.[1], Herber R.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Medizinische Universität Lausitz – Carl Thiem, Augenklinik, Cottbus, Deutschland

Fragestellung: Neben biomechanischen und tomographischen Veränderungen werden beim Keratokonus (KK) auch Veränderungen der okulären Oberfläche diskutiert. Mechanische Belastungen wie Augenreiben können inflammatorische Prozesse auslösen und für einen veränderten Tränenfilm sorgen. Ziel der vorliegenden Studie war die objektive Untersuchung der Tränenfilmeigenschaften und subjektiven Symptomen bei frühem (FFKK) und manifestem KK und gesunden Kontrollen.
Methodik: Prospektive Analyse einer klinischen Kohorte von 133 Augen von 133 Patient:innen bzw. Probanden (Kontrollen $n = 55$, KK $n = 54$, FFKK $n = 24$). Die Diagnosesicherung erfolgte anhand klinischer, topographischer, tomographischer und biomechanischer Befunde (Pentacam, Corvis ST, Oculus). Mit dem Keratograph 5M (Oculus) wurden nichtinvasive Tränenfilmparameter erhoben, darunter First- und Average-NIKBUT, inferiore segmentale NIKBUT, Tränenfilmdynamik, Tränenmeniskushöhe, konjunktivaler Rötungsgrad und Ocular Surface Disease Index (OSDI). Gruppenvergleiche erfolgten mittels Kruskal-Wallis-, Chi-Quadrat- bzw. Fisher-Freeman-Halton-Tests sowie Kaplan-Meier- und Cox-Regression für NIKBUT-Analysen. Ein p-Wert $< 0{,}05$ wurde als statistisch signifikant angenommen.
Ergebnis: Die First-NIKBUT zeigte mit kürzen Aufrisszeiten in der KK-Gruppe einen statistisch signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe ($p = 0{,}046$), wobei sich in der multivariaten Cox-Regressionanalyse zur Tränenaufrisszeit das Alter (HR 1,023; $p = 0{,}045$) als unabhängiger Einflussfaktor erwies. Für Average-NIKBUT, inferiore segmentale Average-NIKBUT, Tränenmeniskushöhe und konjunktivale Rötung konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden (alle $p > 0{,}05$). Jedoch zeigt sich eine reduzierte Tränenmeniskushöhe ($p = 0{,}01$) sowie ein verzögerter Tränenfilm ($p = 0{,}022$) in der KK-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Der OSDI unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen ($p < 0{,}001$) mit erhöhter Symptombelastung sowohl bei KK als auch bei FFKK im Vergleich zu Kontrollen.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass Veränderungen des Tränenfilms bei manifestem KK nachweisbar, jedoch teilweise altersabhängig sind. Subjektive Symptome treten sowohl bei frühem als auch manifestem KK auf, ohne dass ein Zusammenhang mit Tränenfilmveränderungen sicher belegt werden kann. Ein kausaler Zusammenhang zwischen objektiven Tränenfilmeigenschaften und der Erkrankung lässt sich nicht eindeutig nachweisen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jack-William Schwietzer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-06
Quantifizierung der kornealen Opazifikation mittels Pentacam-OCT in Abhängigkeit des Keratokonus-Stadiums

Keim J.*, Friedrich M., Finken L., Son H.-S., Auffarth G., Augustin V.

Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Bei einem Keratokonus kann möglicherweise, neben biomechanischen und tomographischen Parametern, auch die korneale Densitometrie zur Stadienbeurteilung genutzt werden. Ziel der Studie ist es, eine Korrelation zwischen der Densitometrie und dem Keratokonus-Stadium zu untersuchen sowie diese mit der Densitometrie gesunder Augen zu vergleichen und den Einfluss eines Crosslinkings zu untersuchen.
Methodik: In diese prospektive, monozentrische Querschnittsstudie wurden 197 Augen von 197 Keratokonus-Patienten sowie 80 Augen von 80 gesunden Kontrollpersonen eingeschlossen. Diese wurden mittels Pentacam-OCT, Pentacam AXL (Oculus, Wetzlar), Anterion (Heidelberg Engineering, Heidelberg) und Corvis ST (Oculus, Wetzlar) untersucht. Die korneale Densitometrie wurde mittels eigens entwickeltem Algorithmus auf Basis der OCT-Daten des Pentacam-OCT quantifiziert. Die Stadieneinteilung des Keratokonus erfolgte nach dem Belin-ABCD-Staging. Gruppenvergleiche wurden nach Prüfung auf Normalverteilung mittels Mann-Whitney-U-Test bzw. Kruskal-Wallis-Test mit Bonferroni-Korrektur durchgeführt.
Ergebnis: In der zentralen Zone zeigte sich in der Keratokonusgruppe eine signifikant geringere posteriore Densitometrie ($p < 0{,}001$) im Vergleich zur Kontrollgruppe. Augen nach Crosslinking ($n = 60$) wiesen eine signifikant erhöhte Densitometrie in der anterioren Schicht ($p = 0{,}001$) im Vergleich zu nicht behandelten Augen ($n = 137$) auf. Das mediane Follow-up nach Crosslinking betrug 35 Monate (IQR: 88 Monate). In der stadienabhängigen Analyse (Stadium 1: $n = 8$; Stadium 2: $n = 50$; Stadium 3: $n = 37$; Stadium 4: $n = 102$) zeigte sich eine signifikant geringere posteriore Densitometrie in Stadium 4 im Vergleich zu den Stadien 1 und 2 (paarweise Vergleiche $p = 0{,}001$; $p = 0{,}010$).
Schlussfolgerung: Es zeigten sich zonenspezifische Unterschiede der kornealen Densitometrie bei Keratokonus sowohl im Vergleich zu gesunden Augen als auch zwischen den Stadien sowie nach Crosslinking. Das neu entwickelte OCT-basierte Analysesystem ermöglicht eine zonenspezifische Quantifizierung der Densitometrie und erscheint vor allem für das Überwachen von Progression und Therapieerfolg vielversprechend. Zukünftig sollte weiter untersucht werden, ob bei Keratokonus-Patienten, neben der Tomographie, auch die Densitometrie funktionell relevant ist. Allerdings sind externe Validierungen durch etablierte Methoden und multizentrische Kollektive erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Keim
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-07
Hyperopic keratoconus: characterization of a distinct clinical subtype

Ross A. K. M.[1]*, Flockerzi E.[2], Munteanu C.[2], Seitz B.[2]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Technische Universität München (TUM), School of Medicine and Health, TUM Universitätsklinikum, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, München, Germany; [2]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Germany

Purpose: This study characterizes the distinct clinical subtype of hyperopic keratoconus (KC).
Methods: The retrospective, cross-sectional study included 1153 KC eyes without previous surgery. One eye of each patient was randomly selected to account for intrapatient correlation. Hyperope and myope categories were defined by both refractive (i. e. sphere (SPH) and spherical equivalent (SEQ): hyperopia ≥ +0.5 dpt, myopia ≤ −0.5 dpt) and biometric (i. e. axial length (AL): hyperopia ≤ 22.2 mm, myopia ≥ 24.9 mm) criteria. Comparative analyses of tomographic and biomechanical parameters (A1-Velocity and E-staging) were performed by pairwise comparison of hyperopes to myopes by Kruskal-Wallis H test.
Results: 828 male (71.8%) and 322 female (27.9%) patients with 593 right (51.4%) and 560 left (48.6%) eyes were included. 7.6% (60/788), 18.5% (146/788) and 2.9% (19/657) of patients were hyperopic, 77.3% (609/788), 57.1% (450/788) and 20.4% (134/657) were myopic defined by SEQ, SPH and AL, respectively. Flat, steep and mean keratometry were lower in the anterior (K1A, K2A, KmA) and less negative in the posterior (K1P, K2P, KmP) cornea for SEQ and SPH defined hyperopes compared to myopes (all $p < 0.001$). In contrast, AL defined hyperopes showed higher anterior (K1A $p < 0.001$, K2A $p = 0.016$, KmA $p = 0.001$) and more negative posterior (K1P $p = 0.003$, K2P $p = 0.013$, KmP $p = 0.004$) keratometry. For SEQ and SPH defined hyperopes, pachymetry of the apex ($p = 0.001$, $p = 0.007$) and thinnest corneal pachymetry (both $p < 0.001$) were thicker, and maximal corneal curvature (Kmax) was lower (both $p < 0.001$) in comparison to myopes. However, all three parameters did not significantly differ for AL ($p = 0.235$, $p = 0.148$, Kmax $p = 0.887$) defined groups. Further, hyperopes were more frequently represented in lower stages within the Topographic Keratoconus Classification (TKC) across SEQ and SPH defined groups ($p < 0.001$), but not for AL defined groups ($p = 0.153$). Biomechanical assessment showed lower A1-Velocity in SEQ ($p = 0.012$) and SPH ($p = 0.009$), but not in AL (AL $p = 0.789$) defined hyperopic groups, E-Staging was only lower across SPH hyperopes (SEQ $p = 0.269$, SPH $p = 0.001$, $p = 0.799$) compared to myopes.
Conclusion: The refractive KC definitions (SEQ and SPH) suggest a milder disease phenotype in hyperopic KC compared to myopic KC, while the biometric-based definition (AL) does not indicate differences in disease severity, despite opposing differences in keratometry values.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andrea Karin Maria Ross
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo05-08
Changing indications and shifts in surgical treatment of keratoconus—a monocentric study over fourteen years

zur Lippe L.*, Mudassar H., Seitz B., Flockerzi E.

Department of Ophthalmology, Saarland University Medical Center, Homburg/Saar, Germany

Purpose: To analyze the overtime changes and timing of surgical treatment of patients with keratoconus (KC) over fourteen years in a tertiary university-based ophthalmology center and to evaluate these trends across different KC stages.
Methods: This retrospective study involved 2083 eyes ($n = 1530$ KC patients) treated between January 2011 and December 2024. The surgical treatments were categorized into six groups: penetrating keratoplasty (PKP), deep anterior lamellar keratoplasty (DALK), Riboflavin-UVA-Crosslinking (CXL), polymethylmethacrylate (PMMA) intrastromal corneal ring segments (ICRS), phototherapeutic keratectomy (PTK) and deep stromal compression sutures for corneal hydrops. Corneal allogenic ring segments (CAIRS) were not yet performed. KC severity was graded us-

ing the topographic keratoconus classification (TKC). The analysis was divided into three time intervals: 2011–2015 ($n = 450$), 2016–2020 ($n = 695$) and 2021–2024 ($n = 938$). Trends in surgical procedure distribution and timing were evaluated.

Results: A significant shift in surgical KC management was observed over the study period. CXL emerged as the dominant intervention, increasing from 32.2% ($n = 145$) during 2011–2015 to 61.0% ($n = 572$) during 2021–2024. Regarding corneal transplantation, PKP decreased from 51.8% ($n = 233$) to 31.9% ($n = 299$). DALK showed a pronounced increase, from 1.1% ($n = 5$) in 2011–2015 to 6.1% ($n = 57$) during 2021–2024. ICRS declined over time, dropping from 14.2% ($n = 64$) during 2011–2015 to 0.3% ($n = 3$) in 2021–2024. There was no significant shift in the stage-specific analysis in TKC stage I ($p = 0.953$), with CXL being the predominant procedure. Significant changes were observed in stage II–IV ($p < 0.001$). CXL increased from 19.1% ($n = 37$) to 40.5% ($n = 152$), while PKP decreased from 72.2% ($n = 140$) to 51.5% ($n = 193$), but remains the dominant surgery performed in TKC stage IV.

Conclusion: Surgical KC management has shifted substantially towards the less invasive CXL. This trend is observed throughout all TKC stages. DALK has gained progressive importance as an alternative to PKP. However, PKP remains the primary procedure in advanced stages of KC. PMMA-based ICRS has nearly disappeared as a treatment option. However, since 2025, CAIRS is about to replace ICRS. PTK and deep stromal compression sutures play only a minor role in every stage across all time intervals.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Luise zur Lippe
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-09
Tomografische und funktionelle Ergebnisse des individualisierten Crosslinkings im Vergleich zum A-CXL bei Keratokonus

Pretzsch A.[1]*, Herber R.[1], Wiebeler B. J.[2], Tetz D.[2], Raiskup F.[1], Khoramnia R.[1], Fischinger I.[2]

[1]Universitäts-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Augentagesklinik Spreebogen Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Effektivität des individualisierten kornealen Crosslinkings (cCXL) im Vergleich zum beschleunigten Crosslinking (A-CXL) bei progressivem Keratokonus anhand tomografischer und visueller Parameter.

Methodik: Durchgeführt wurde diese retrospektive, nicht randomisierte, multizentrische Studie an der Universitätsaugenklinik Dresden und der Augentagesklinik Spreebogen Berlin an bei progressivem Keratokonus mittels cCXL behandelten Patienten. Die Bestrahlung erfolgte zentriert auf die maximale posteriore Elevation mit zwei Durchmessern mit einer Intensität von 5,4 J/cm² im äußeren und 10,2 J/cm² im inneren Bereich. Lokalisation und Größe der Bestrahlungszone wurden individuell anhand der Hornhauttopografie bestimmt. Das Epithel wurde mittels transepithelialer phototherapeutischer Keratektomie (Dresden) bzw. mechanisch (Berlin) entfernt. Die Kontrollgruppe bildeten mit A-CXL (9 mW/cm² für 10 min) behandelte Patienten, die der cCXL-Gruppe mittels Propensity-Score-Matching (nach Alter, Geschlecht und Kmax) zugeordnet wurden. Tomografische Parameter wurden präoperativ sowie 1, 6 und 12 Monate postoperativ erhoben. Die Datenanalyse erfolgte mit generalisierten gemischten Modellen; $p < 0{,}05$ galt als signifikant.

Ergebnis: Nach erfolgtem Matching wurden je 32 Augen pro Gruppe ausgewertet. Zwischen den Gruppen bestanden präoperativ keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Alter, Kmax, dünnster Hornhautdicke und bestkorrigiertem Visus (jeweils $p > 0{,}05$). Postoperativ zeigte sich in der cCXL-Gruppe eine signifikante Reduktion des Kmax nach 12 Monaten um −1,87 dpt (95 %-KI: −2,56 bis −1,20; $p < 0{,}001$). Die Abnahme des Kmax in der A-CXL-Gruppe betrug −0,96 dpt (95 %-KI: −1,65 bis −0,26; $p = 0{,}037$) und war damit signifikant geringer als unter cCXL ($p < 0{,}001$). Hinsichtlich dünnster Hornhautdicke und maximaler posteriorer Elevation wurden 12 Monate postoperativ keine signifikanten Änderungen gemessen (alle $p > 0{,}05$). Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung des bestkorrigierten Visus nach cCXL ($p = 0{,}003$), nicht jedoch nach A-CXL ($p = 0{,}139$). Eine erneute Progression innerhalb von 12 Monaten wurde in keiner Gruppe beobachtet.

Schlussfolgerung: Im Vergleich zum beschleunigten CXL bewirkt das individualisierte CXL eine stärkere Abflachung der Hornhautkrümmung sowie eine signifikante Visusverbesserung. Das cCXL stellt dabei trotz kleinerer Bestrahlungsfläche ein effektives, sicheres Verfahren zur Behandlung des progressiven Keratokonus dar.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Pretzsch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-10
Häufige Applikation von HPMC-basierter Riboflavin-Lösung vermindert die Hornhautversteifung während der UV-Bestrahlung bei CXL-Prozeduren

Herber R.[1], Tetz D.[2,1]*, Franke M.[3], Fischinger I.[2], Raiskup F.[1], Ripken T.[3], Khoramnia R.[1], Seiler T. G.[4,5,6]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, TU Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Augentagesklinik Spreebogen, Berlin, Deutschland; [3]Laser Zentrum Hannover e.V., Hannover, Deutschland; [4]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum, Düsseldorf, Deutschland; [5]Institute for Refractive and Ophthalmic Surgery (IROC), Zürich, Schweiz; [6]Universitätsklinik für Augenheilkunde, Inselspital Bern, Bern, Schweiz

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, den Einfluss unterschiedlicher Applikationsfrequenzen von Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC)-basiertem Riboflavin (RF) während der UV-Bestrahlung beim kornealen Cross-Linking (CXL) auf die biomechanische Stabilisierung der Kornea in Schweineaugen zu untersuchen. Darüber hinaus wurde die Riboflavinkonzentration nach abgeschlossener Sättigung quantifiziert.

Methodik: Für diese experimentelle Laborstudie wurden insgesamt 150 frisch enukleierte Schweineaugen mittels eines beschleunigten CXL-Protokolls (9×10) behandelt, nachdem zuvor eine standardisierte RF-Sättigung erfolgte. Die Augen wurden anhand des Applikationsschemas während der UV-Bestrahlung in fünf Gruppen eingeteilt: (1) RF-Applikation jede Minute, (2) einmalige RF-Applikation nach 5 min, (3) Applikation von Balanced Salt Solution (BSS) nach 5 min, (4) Applikation eines mit BSS getränkten Schwamms nach der Sättigung, gefolgt von BSS nach 5 min, sowie (5) eine Kontrollgruppe. Primärer Endpunkt war das Elastizitätsmodul, bestimmt mittels Spannungs-Dehnungs-Messung. Sekundäre Endpunkte umfassten die UV-Transmission während der Bestrahlung. Zudem wurde die RF-Konzentration nach der Sättigungsphase mittels Zwei-Photonen-Mikroskopie unter drei Bedingungen analysiert: BSS-Spülung, Abtupfen mit BSS getränktem Schwamm sowie RF getränktem Schwamm.

Ergebnis: Bei einer Dehnung von 10 % zeigten die Gruppen 2 und 3 ein signifikant höheres Elastizitätsmodul im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p < 0{,}05$), während zwischen den Gruppen 1 und 4 und der Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied bestand. Die relativ zeitlich integrierte UV-Transmission während der Bestrahlung war in Gruppe 1 am niedrigsten, wohingegen die übrigen Gruppen höhere und untereinander vergleichbare Werte aufwiesen. Die RF-Konzentration nach der Sätti-

gungsphase nahm nach BSS-Spülung ab, blieb jedoch bei Anwendung eines mit RF getränkten Schwamms stabil.
Schlussfolgerung: Die Applikation von RF während der UV-Bestrahlung beeinflusst die korneale Versteifung infolge eines Abschirmungseffekts, wobei eine geringere UV-Verfügbarkeit mit einer reduzierten biomechanischen Verstärkung korreliert. Darüber hinaus spielt die korneale Vorbereitung nach der Sättigungsphase eine entscheidende Rolle für die Optimierung der Behandlungseffektivität.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: David Tetz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-11
Einfluss erhöhter Gesamtenergie beim Corneal Crosslinking im Vergleich zur Standardenergie auf tomographische und biomechanische Parameter sowie klinische Ergebnisse beim progressiven Keratokonus

Paulsen C.[1,2*], Raiskup F.[1], Khoramnia R.[1], Herber R.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Helios Dr. Horst Schmidt Kliniken Wiesbaden, Wiesbaden, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob das „epi-off" High-Fluence-Crosslinking (HF-CXL; 9 mW/cm² für 13,3 min, 7,2 J/cm²) im Vergleich zum „epi-off" beschleunigten Crosslinking (A-CXL; 9 mW/cm² für 10 min, 5,4 J/cm²) hinsichtlich der Veränderungen biomechanischer und tomographischer Parameter überlegen ist. Die Hypothese basiert auf einer tiefer reichenden Vernetzung und damit auf einem größeren vernetzten Volumen des Hornhautgewebes beim HF-CXL.
Methodik: Diese retrospektive Studie untersuchte 95 Augen von 87 Patienten mit progressivem Keratokonus, die ein CXL erhalten hatten. Die Patienten wurden konsekutiv mit dem A-CXL- ($n = 50$) oder dem HF-CXL-Protokoll ($n = 45$) behandelt (Durchmesser 9 mm). Die postoperativen Kontrollen erfolgten nach 1, 6 und 12 Monaten. Erfasst wurden tomographische (Pentacam) und biomechanische Parameter (Corvis ST), die Demarkationslinientiefe (Spectralis), die Endothelzellzahl (CE; −530), die Hornhautdensitometrie sowie der Visus. Die statistische Analyse erfolgte mittels eines linearen gemischten Modells. Ein p-Wert < 0,05 wurde als statistisch signifikant angesehen.
Ergebnisse: In beiden Protokollen zeigte sich eine signifikante Reduktion der maximalen und zonalen Keratometriewerte (alle $p < 0,05$), was auf eine Stabilisierung des progressiven Keratokonus hinweist. Zudem wurde einen Monat postoperativ eine tiefere Demarkationslinie im HF-CXL- im Vergleich zum A-CXL-Protokoll beobachtet (316 ± 94 µm vs. 258 ± 101 µm; relativ 62 % vs. 50 %; $p = 0,006$). Die Hornhautdensitometrie war nach 12 Monaten in der anterioren zentralen Zone im HF-CXL-Protokoll signifikant erhöht. Biomechanisch zeigten sich für den Stress-Strain-Index signifikant höhere Werte, während der integrierte inverse Radius in beiden Protokollen signifikant abnahm (alle $p < 0,05$). Der Visus verbesserte sich in der HF-CXL-Gruppe ($p = 0,024$) und blieb in der A-CXL-Gruppe stabil. Abgesehen vom steilen Keratometriewert ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Tomografie und Biomechanik zwischen den Gruppen. In keinem der beiden Protokolle traten visusrelevante Komplikationen auf.
Schlussfolgerung: Trotz einer tieferen Demarkationslinie und eines damit angenommen größeren CXL-Volumens zeigten sich tomographisch und biomechanisch vergleichbare Ergebnisse in beiden Gruppen. Dies legt nahe, dass beide Protokolle sichere und effektive Verfahren darstellen, jedoch die höhere Gesamtenergie von 7,2 J/cm² keinen klinisch relevanten Mehrwert bietet.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Clara Paulsen
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo05-12
Biomechanische Veränderungen der Hornhaut nach einseitigem beschleunigtem Crosslinking bei progressivem Keratokonus: Fünfjahresergebnisse

Skenderi D.*, Naujokaitis T., Raiskup F., Arnhold S., Godjevac V., Mackenbrock L., Khoramnia R., Herber R.

Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, langfristige biomechanische Veränderungen der Hornhaut über einen Zeitraum von fünf Jahren nach unilateralem Crosslinking-Verfahren (CXL) bei Patienten mit progredientem Keratokonus zu untersuchen.
Methoden: In dieser Studie wurden 43 Augen von 43 Patienten mit progredientem Keratokonus eingeschlossen, die ein unilaterales CXL erhielten. Nach fünf Jahren betrug der Verlust im Follow-up 23 % ($n = 10$), sodass insgesamt 33 behandelte Augen analysiert wurden. Als Kontrollgruppe dienten 25 unbehandelte Partneraugen. Tomographische und biomechanische Parameter wurden präoperativ sowie ein Monat, 12 Monate, 36 Monate und 60 Monate postoperativ mittels Corvis ST (Oculus) und Pentacam (Oculus) erhoben. Die Bonferroni-Korrektur wurde bei mehreren Vergleichen verwendet.
Resultate: Der integrierte Radius zeigte im Vergleich zum Ausganswert eine signifikante Abnahme nach einem Monat (–0,91; 95 %-Konfidenzintervall [KI]: –1,43 bis –0,39; $P < 0,001$) und nach 12 Monaten (–0,94; 95 %-KI: –1,55 bis –0,34; $P < 0,001$), ohne statistisch signifikante Unterschiede zu späteren Zeitpunkten (jeweils $P > 0,05$). Der bIOP stieg nach einem Monat signifikant an (1,47 mmHg; 95 %-KI: 0,56 bis 2,38; $P < 0,001$), normalisierte sich jedoch im weiteren Verlauf (alle $P > 0,05$). Die zentrale Hornhautdicke nahm nach einem Monat signifikant ab (–22,06 µm; 95 %-KI: –28,88 bis –15,23; $p < 0,001$), zeigte jedoch bei 12, 36 und 60 Monaten keine statistisch signifikanten Veränderungen im Vergleich zum Ausgangswert. Die maximale Keratometrie (Kmax) erhöhte sich initial nach einem Monat (1,45 dpt; 95 %-KI: 0,72 bis 2,18; $P < 0,001$), gefolgt von einer signifikanten Abflachung unter dem Ausgangswert nach 36 und 60 Monaten (jeweils $P < 0,001$). Der Stress-Strain-Index (SSI) war zu allen postoperativen Zeitpunkten im Vergleich zur Baseline signifikant erhöht (alle $P < 0,01$).
Schlussfolgerungen: Nach CXL zeigten sich initial vorübergehende biomechanische und strukturelle Veränderungen, gefolgt von einer langfristigen Stabilisierung der Parameter. Die anhaltende Abflachung des Kmax lassen einen dauerhaften biomechanischen Behandlungseffekt vermuten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Dora Skenderi
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Oberfläche/Grundlagen//Cornea: ocular surface biology

PDo06-01
Optical coherence tomography for quantitative evaluation of 3D conjunctival tissue development

Walz F.[1]*, Schwebler J.[2], Beer G.[1], Berger C.[2], Nietzer S.[1], Häusner S.[1], Pullig O.[1], Lotz C.[3,2,1]

[1]Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Germany; [2]Fraunhofer Institut für Silikatforschung ISC, Würzburg, Germany; [3]Hochschule Esslingen Fakultät Angewandte Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik, Esslingen, Germany

Purpose: Non-invasive monitoring of tissue development is highly beneficial for tracking differentiation processes in complex three-dimensional in vitro models. This study aimed to evaluate optical coherence tomography (OCT) as a non-invasive, quantitative tool for longitudinal monitoring of three-dimensional conjunctival models and to assess its ability to detect culture condition-dependent differences in tissue development.
Methods: Three-dimensional conjunctival models were generated under standardized conditions using varying serum concentrations, with or without a collagen matrix, and with or without fibroblast co-culture. Tissue development was monitored longitudinally using OCT, with 3D OCT acquisitions performed on days 7, 12, and 15. Quantitative analysis of OCT data was performed by machine learning-based segmentation of tissue structures using Imaris software, which enabled the measurement of epithelial thickness, keratinization, and goblet cell density. Histology, quantitative PCR, and ELISA were performed to validate the OCT-derived parameters.
Results: OCT enabled reproducible visualization of the tissue architecture, including epithelial layers, keratinized regions, and the collagen scaffold. Three-dimensional OCT acquisitions across different time points allowed consistent longitudinal tracking of tissue development. Machine learning-based segmentation enabled annotation of structural parameters and thus quantification of epithelial thickness, keratinization, and goblet cell density. Using this approach, differences related to culture conditions were detected, including FCS-dependent effects on epithelial height and differentiation, enhanced conjunctival-specific features in the presence of a collagen matrix, and increased epithelial stratification in fibroblast co-cultures. Quantitative OCT findings were consistent with results obtained from histological and molecular analyses.
Conclusions: OCT combined with machine learning-based image analysis enables non-invasive, longitudinal, and quantitative assessment of 3D conjunctival models. The method reliably detects differences induced by culture conditions and provides parameters consistent with established endpoint analyses. This approach represents a valuable tool for the optimization of conjunctival in vitro models and may be transferable to other complex 3D tissue systems.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Fabiola Walz
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Universitätsklinikum Würzburg
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo06-02
Upper eyelid position dependent corneal epithelial remodeling and its impact on higher-order aberrations

Mohr N.*, Neumaier M., Schuh A. M.

LMU Augenklinik, München, Germany

Purpose: To evaluate the effect of upper-eyelid pathology on corneal epithelial thickness distribution and to assess the relationship between epithelial remodeling, higher-order aberrations (HOAs), and eyelid position.
Methods: In this prospective cross-sectional study, one eye per subject was included. Eyes with ptosis and dermatochalasis were compared with age- and sex-matched healthy controls. All eyes underwent corneal imaging using anterior segment OCT (MS-39, CSO) with epithelial thickness mapping and corneal aberrometry in the 3-mm and 6-mm zones. Intergroup differences were analysed using ANOVA with Bonferroni post-hoc testing. Margin reflex distance (MRD) was correlated with epithelial and HOA parameters using Spearman's rho.
Results: Ninety-one eyes were analysed (36 ptosis, 13 dermatochalasis, 42 controls). The ptosis group showed significant superior epithelial thinning with corresponding inferior thickening, resulting in a pronounced superior–inferior gradient compared with controls (6 mm: −10.9 vs −3.8 µm; 4 mm: −6.8 vs −2.5 µm), whereas dermatochalasis did not differ from healthy eyes. HOAs were higher in ptosis than in controls, including total HOA RMS (3 mm: 0.176 vs 0.097 µm; 6 mm: 1.01 vs 0.54 µm), spherical aberration (Z(4,0): −0.58 vs −0.29 µm), and coma RMS (3 mm: 0.073 vs 0.041 µm; 6 mm: 0.439 vs 0.291 µm). MRD correlated strongly with the superior–inferior epithelial thickness gradient and with HOAs.
Conclusions: Corneal epithelial remodeling and corneal HOAs are dependent on eyelid position, with lower MRD being associated with a more pronounced epithelial thickness gradient and higher HOAs. Eyelid position represents a previously under-recognised source of optical degradation and may lead to misinterpretation of corneal diagnostics.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Niklas Mohr
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo06-03
From spheroids to microtissue: advancing 3D meibomian gland model for dry eye research

Liang Z.[1]*, Mutlu S. N.[1], Stahlhut P.[2], Salihu Y.[1], Ahmad T.[2], Hillenkamp J.[1], Haider M. S.[1]

[1]University Hospital Würzburg, Department of Ophthalmology, Würzburg, Germany; [2]Department of Functional Materials in Medicine and Dentistry, Institute of Functional Materials and Biofabrication (IFB), and Bavarian Polymer Institute (BPI), Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Germany

Objectives: Meibomian gland dysfunction is one of the leading causes of evaporative dry eye disease (DED), yet robust and scalable 3D in vitro models that reflect gland-specific tissue features remain scarce. While spheroid models provide improved cell-cell interactions compared with 2D culture, they still incompletely represent the higher-order tissue organization of the native gland. Here, we present a scalable approach to generate Meibomian gland microtissues through sequential spheroid formation and fusion using agarose mold and agarose-coated 96-well plates.
Methods: Primary meibomian gland epithelial cells were seeded into agarose molds for high-throughput and uniform spheroid formation. Subsequently, the spheroids were cultured in agarose-coated 96-well plates under non-adherent conditions to induce spheroid fusion and generate larger microtissue constructs. Cell viability was assessed to evaluate culture compatibility. Histological analysis was performed to examine tissue morphology, while lipid staining was used to evaluate lipid-associated functional properties. In addition, Ki67 and AWAT2 expression were analyzed to assess proliferative activity and meibomian gland-related differentiation, respectively.
Results: The agarose mold platform enabled rapid, robust and reproducible spheroid formation over a short culture duration, whereas the agarose-coated 96-well plate provided a suitable platform for subsequent spheroid

fusion into microtissues. The fused constructs remained viable throughout culture and displayed improved tissue-level organization compared with individual spheroids. Histological examination confirmed the formation of compact multicellular microtissues. Lipid staining indicated lipid secretion capacity, while Ki67-positive cells were detected within the constructs, indicating maintained proliferative capacity. AWAT2 expression further supported the presence of meibomian gland-related differentiation features.
Conclusion: Our agarose-based spheroid fusion strategy enables scalable production of Meibomian gland microtissues and extends current 3D modelling approaches beyond single spheroids. This platform provides a promising in vitro tool for studying Meibomian gland dysfunction and DED pathophysiology, with future potential for mechanistic studies and therapeutic screening.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Zhi Liang
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo06-04
Dezellularisierter humaner Limbus als Trägermatrix für den Limbustransfer zur potenziellen Behandlung bei Limbusstammzellinsuffizienz

Brück L. M.*, Leo L. K., Witt J., Groeber-Becker F., Geerling G., Spaniol K.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Für die Limbusstammzellinsuffizienz existieren derzeit nur begrenzte Therapieoptionen. Diese Studie untersucht einen experimentellen Ansatz zur Erweiterung der Behandlungsmöglichkeiten. Der dezellularisierte Limbus (DL) wurde hierbei als Trägermatrix für native Limbusbiopsate (NL) verwendet, um mit wenig nativem Gewebe durch eine ex-vivo-Kultivierung von limbalen epithelialen Stammzellen größere Defekte rekonstruieren zu können.
Methodik: Aus 75 humanen Korneae wurden 54 DL als Trägermatrizes sowie mit einer Hautstanze 54 kreisrunde NL in den Durchmessern 1, 1,5 und 3 mm gewonnen. In die Trägermatrizes wurden Taschen entsprechend dem Biopsatdurchmesser präpariert und die NL transferiert. Die Kultivierung erfolgte standardisiert über 7, 14, 21 oder 28 Tage. Die Proben wurden fixiert und histologisch mittels Hämatoxylin-Eosin- und immunhistochemischer Färbungen ausgewertet. Untersucht wurden eine erfolgreiche Reepithelialisierung, Epithelstratifizierung sowie Stammzellmarker, jeweils in Abhängigkeit von Biopsatdurchmesser und Kultivierungsdauer. Die statistische Auswertung erfolgte mit R bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.
Ergebnisse: Eine Reepithelialisierung von DL durch Transplantation von NL gelang bei allen untersuchten Durchmessern. Die höchste Erfolgsrate wurde bei 3 mm beobachtet, jedoch ohne signifikanten Zusammenhang ($p > 0,05$). Bereits nach 7 Tagen Kultivierung bildete sich ein mehrschichtiges Epithel. Tendenziell nahm die Zahl der gebildeten Zellschichten mit größerem Durchmesser und längerer Kultivierungsdauer zu, statistisch war sie jedoch weder vom Durchmesser noch von der Kultivierungsdauer abhängig ($p > 0,05$). Die Progenitorzellmarker p63α, ATP-binding cassette sub-family G member 2 (ABCG2) und Cytokeratin 15 (CK15) waren auf reepithelialisierten Korneae nachweisbar. CK15 wurde qualitativ in einer über 28 Tage kultivierten Probe detektiert.
Schlussfolgerungen: Die Transplantation von NL auf DL kann bereits bei kleinen Biopsatdurchmessern (1 mm) und kurzer Kultivierungsdauer (7 Tage) zu einer erfolgreichen Reepithelialisierung mit der Ausbildung von mehrschichtigem Epithel führen. Dabei bleiben Eigenschaften von limbalen epithelialen Stammzellen erhalten. DL erscheint somit als mögliche Trägermatrix für die Transplantation von NL und den Erhalt der darin enthaltenen Stammzellen.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lea Marie Brück
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Ernst und Elfriede Griebels Stiftung; DOG-Doktorandenstipendium
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo06-05
A long-term stable human ocular epithelial *in vitro* model for repeated dose toxicity assessment

Beer G.[1]*, Berger C.[2], Schwebler J.[2], Knetzger N.[2], Verma-Fuehring R.[3], Lotz C.[4,2,1]

[1]Universitätsklinikum Würzburg Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Medizin und der Zahnheilkunde, Würzburg, Germany; [2]Fraunhofer Institut für Silikatfoschung ISC, Würzburg, Germany; [3]Universitätsklinikum Würzburg Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Würzburg, Germany; [4]Hochschule Esslingen Fakultät Angewandte Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik, Esslingen, Germany

Purpose: The increasing demand of New Approach Methodologies (NAMs) by regulatory bodies is driving the development of predictive, human-relevant *in vitro* systems while supporting the ethical framework of the 3Rs principle (Replacement, Reduction, Refinement) of animal research. However, currently available ocular *in vitro* models are limited by restricted culture longevity, making them unsuitable for long-term exposure scenarios. To circumvent this limitation, we have recently developed a long-living human ocular epithelial *in vitro* model that retains physiologically stable and non-keratinized for more than five weeks. In this study, we aimed to test the suitability of the model for long-term toxicity studies.
Methods: To evaluate its suitability for long-term toxicity studies, we used the model for repeated dose-application of eye drops. Eye drop formulations were applied multiple times per day over a period of two weeks to mimic clinically relevant exposure scenarios. Tissue viability was quantified using the MTT viability assay, a regulatorily accepted endpoint for *in vitro* toxicological assessment. In parallel, epithelial morphology was monitored non-invasively by optical coherence tomography (OCT), allowing longitudinal assessment within the same constructs.
Results: MTT-based analysis enabled differentiation between eye drop formulations associated with adverse long-term effects and well-tolerated formulations under repeated exposure conditions, in line with available clinical safety data. OCT monitoring enabled detection of progressive structural alterations over time. Endpoint validation using conventional histological H&E staining confirmed these findings and demonstrated a high level of consistency between both methods, while emphasizing the added value of OCT as a non-destructive method for dynamic, time-resolved tissue evaluation.
Conclusion: Together, the integration of functional (MTT), structural (H&E), and longitudinal monitoring (OCT) readouts within a long-term stable model establishes a comprehensive framework for repeated-dose toxicity testing. Using this approach, our model reliably distinguished between eye drops associated with adverse effects upon long-term use and those considered well-tolerated, demonstrating its potential use as a human-relevant, animal-free test system for long-term toxicity studies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Geraldine Beer
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Universitätsklinikum Würzburg
Financial support: No
Patent: Yes
Information on patents: Patent angemeldet
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo06-06
The role of serum concentration, collagen, and fibroblasts in conjunctival 3D models

Schwebler J.[1]*, Walz F.[2,1], Berger C.[1], Beer G.[2,1], Lotz C.[3,1,2]

[1]Fraunhofer Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg, Germany; [2]Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Germany; [3]Faculty of Science, Energy and Building Services, University of Applied Sciences Esslingen, Esslingen, Germany

Purpose: Common culture factors of conjunctival in vitro models encompass the use of extracellular matrix (ECM) scaffolds, embedded fibroblasts and fetal calf serum (FCS), in order to achieve the highest possible resemblance to native tissue. However, the precise effect of each stated factor has not been investigated sufficiently. In this study, we analyzed the effect of collagen, fibroblasts and FCS on 3D conjunctival culture using optical coherence tomography (OCT) as a new tool to monitor differentiation processes in vitro.
Methods: Conjunctival models were based on primary conjunctival cells. For investigating the effect of FCS, collagen and fibroblast on the conjunctival epithelium and differentiation, three different model types were used: Conjunctival cells seeded on (1) an insert membrane (2) on a collagen scaffold and (3) on a fibroblasts-loaded collagen scaffold. All models were cultured at the air-liquid-interface and supplemented with various FCS concentrations over 15 days. Formation and differentiation of the epithelium was monitored using a machine-learning based quantitative OCT approach. Results were verified via histological staining, immunofluorescence, real time quantitative PCR (RT-qPCR) and ELISA of conjunctival markers.
Results: Increasing FCS concentration (> 3%) resulted in the elevated expression of conjunctival markers *KRT13*, *KRT19*, *MUC1*, *MUC4*, and *MUC16*, an increased number of goblet cells and enhanced MUC5AC secretion. In contrast, levels of > 5% FCS resulted in an impaired epithelial stratification. Culture on collagen reduced the FCS concentration thresholds required to initiate mucous differentiation. The employment of fibroblasts increased model stratification and generated a defined collagen IV layer underneath the basal epithelial cell layer, highlighting their role for tissue organization. Throughout the study, OCT was successfully verified as a reliable approach for the non-invasive quantification of epithelial thickness, keratinization and number of goblet cells.
Conclusion: Our data dissect the contribution of FCS concentration, collagen and fibroblasts to epithelial formation and differentiation in conjunctival *in vitro* models. The combination of FCS, collagen, and fibroblasts led to the highest physiological resemblance whereas 3% FCS supplementation was most beneficial. Moreover, OCT was successfully established to monitor conjunctival in vitro models non-invasively on a qualitative and quantitative level.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julian Schwebler
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Fraunhofer Institut für Silicatforschung ISC
Financial support: Yes
Information on financial support: European Union, https://ror.org/019w4f821, 101137315
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo06-07
The effect of taurine on TRP-channel-regulated calcium regulation in human conjunctival epithelial cells

Altunok S.[1,2]*, Mergler S.[3], Pleyer U.[2]

[1]Experimental Ophthalmology Charite, Berlin, Germany; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; [3]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Forschungsabteilung, Berlin, Germany

Aim: The blockage of Transient Receptor Potential Vanilloid 1 (TRPV1) channels in human conjunctival epithelial cells (HCjEC) has been shown to display an anti-inflammatory response in hypertonic conditions, particularly observed in Dry Eye Disease (DED). This study aims to explore the interaction of taurine with TRPV1, TRP Vanilloid 4 (TRPV4), and TRP Melastatin 8 (TRPM8), as well as cannabinoid receptor 1 (CB1) on calcium regulation in HCjEC, with the goal of evaluating its potential as a therapeutic component in tear replacement formulations.
Methods: As HCjEC cell model, the IOBA-NHC cell line was used. Cells were loaded with Fura-2/AM, a series of calcium imaging experiments were conducted to observe the effects of various TRP channel agonists and 1 mM taurine on intracellular calcium levels, in the presence of specific TRP channel blockers.
Results: 20 µM capsaicin (CAP), a TRPV1 agonist, and 1 mM taurine both led to an increase in mean fluorescence ratio (F340/F380) via TRPV1 channels ($n = 41$; $p < 0.001$, paired tested). Capsazepine (CPZ) (20 µM), a known TRPV1 blocker, suppressed this increase ($n = 32–41$; $p < 0.001$, unpaired tested). Pre-incubation of cells with 1 mM taurine inhibited the CAP-induced intracellular Ca^{2+} increase, similar to CPZ ($n = 18–32$; $p < 0.001$, unpaired tested). Furthermore, the CB1 agonist WIN 55,212-2 (20 µM) induced an intracellular Ca^{2+} increase that was further enhanced by taurine ($n = 31–55$; $p < 0.001$). Taurine-induced Ca^{2+} influx was partially suppressed by the TRPM8 blocker *N*-(3-aminopropyl)-2-[(3-methylphenyl) methoxy]-*N*-(2-thienylmethyl)benzamide (AMTB) (20 µM) ($n = 41–63$; $p < 0.05$, unpaired tested) In contrast, no suppression could be observed with the TRPV4 blocker GSK-2193874 (20 µM).
Conclusion: This study shows that taurine activates TRPV1 channels and inhibits them in the presence of CAP, suggesting partial agonist-like behavior. Taurine may also act as a partial agonist at TRPM8. These findings support the potential use of taurine-containing eye drops in DED to reduce inflammation.
Further experiments, such as planar patch-clamp recordings and cell volume imaging, are planned to enhance understanding of the role of taurine in TRP channel-mediated calcium regulation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sena Altunok
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo06-08
Fabrication and characterization of polydopamine-modified melt electrowritten PCL scaffolds for conjunctival tissue engineering

Ul Haq W.[1], Mussoni C.[2], Liang Z.[1]*, Gondal A.[2], Wiesler M.[1], Groll J.[2], Hillenkamp J.[1], Ahmad T.[2], Haider M. S.[1]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Würzburg, Würzburg, Germany; [2]Department for Functional Materials in Medicine and Dentistry University of Würzburg, Würzburg, Germany

Research question/Background: The conjunctiva is essential for ocular surface homeostasis, providing mechanical protection, immune de-

fense, and tear film stability. Its loss due to injury or disease often results in inflammation, fibrosis, and visual impairment. Current reconstruction approaches, including autologous grafts and amniotic membrane, are limited by donor availability and inconsistent outcomes. Additionally, conventional in vitro models fail to replicate native tissue complexity. This study evaluates whether melt electrowritten (MEW) polycaprolactone (PCL) scaffolds functionalized with polydopamine (PDA) can provide a physiologically relevant platform for conjunctival tissue engineering and in vitro modelling.
Methods: PCL scaffolds were fabricated using MEW to achieve controlled fiber architecture and porosity, incorporating a multilayer design for stability. Morphology was assessed by scanning electron microscopy. PDA functionalization was performed under alkaline conditions and verified by micro-bicinchoninic acid assay and Raman spectroscopy. Mechanical properties were evaluated by tensile testing. A co-culture model was established by seeding fibroblasts on the basal side and epithelial cells on the apical side, followed by immunostaining and microscopy.
Results: Scaffolds exhibited uniform fiber morphology and defined porosity. PDA coating was successfully confirmed and improved surface bioactivity. The co-culture model demonstrated clear spatial organization, with fibroblasts basally and epithelial cells apically. Vimentin and CK13 staining confirmed cell-specific phenotypes. Fluorescence and confocal imaging, along with SEM, showed strong adhesion, proliferation, and formation of distinct cellular layers. PDA-coated scaffolds enhanced cell attachment and promoted more uniform tissue coverage compared to uncoated PCL.
Conclusion: MEW-fabricated PCL scaffolds with PDA functionalization provide a structurally controlled and biologically supportive platform for conjunctival tissue engineering. They enable organized co-culture and show strong potential for tissue engineering and advanced in vitro ocular surface model.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Wahaj Ul Haq
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo06-09
G-Kraft komprimierte Kollagenhydrogele für transparente Kornea In-vitro-Modelle

Leo L.[1]*, Eibichova S.[2], Szepanowski L.[1], Wiebe-Ben Zakour K.[1], Witt J.[1], Geerling G.[1], Groeber-Becker F.[1]

[1]Labor für experimentelle Ophthalmologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Fraunhofer TLZ, Würzburg, Deutschland

Fragestellung: Die optische Transparenz und der Brechungsindex der humanen Kornea sind untrennbar mit der hochgeordneten Kollagen-Typ-I-Fibrillenarchitektur des Stromas verbunden. Obwohl Kollagenhydrogele in der kornealen Gewebemodellierung weit verbreitet sind, weisen konventionell hergestellte Scaffolds häufig suboptimale optische Eigenschaften, eingeschränkte Zytokompatibilität oder unzureichende mechanische Festigkeit auf. Ziel dieser Studie war die Entwicklung eines skalierbaren Verfahrens zur Herstellung hochgradig transparenter und mechanisch belastbarer kornealer Scaffolds als Grundlage für den Aufbau eines physiologischen In-vitro-Modells der humanen Kornea.
Methodik: Durch gezielte Steuerung der G-Kraft-Intensität während der Gelierung wurde die Fibrillengenese von Kollagen-Typ-I in geordnete, planar orientierte Strukturen gerichtet. Die resultierenden Scaffolds wurden hinsichtlich optischer Eigenschaften (Transparenz, Brechungsindex), mechanischer Festigkeit sowie Fibrillenqualität und -orientierung charakterisiert. Zur Evaluation der Eignung als Trägermaterial für ein dreischichtiges Korneamodell wurde die Zytokompatibilität mit humanen kornealen Epithelzellen, Keratozyten und Endothelzellen untersucht.
Ergebnisse: Die Scaffolds zeigten eine hohe Transparenz, die den Literaturwerten der humanen kornealen Lichttransmission über das gesamte sichtbare Spektrum entsprach. Der gemessene Brechungsindex von 1,352 ± 0,01 lag nahe am stromalen Wert von 1,369. Die kompakte fibrilläre Architektur verlieh eine hohe mechanische Festigkeit ohne Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften und imitierte damit das native korneale Stroma. Das Verfahren ist inhärent zytokompatibel und ermöglicht die direkte Integration von Keratozyten in die Hydrogelmatrix. In-vitro-Zellkulturstudien bestätigten die Eignung des Scaffolds für die Besiedlung mit allen drei kornealen Zelltypen und damit für den Aufbau eines transparenten, dreischichtigen In-vitro-Modells der humanen Kornea.
Schlussfolgerungen: Die G-Kraft-gesteuerte Gelierung ermöglicht die Herstellung kornealer Scaffolds mit physiologischen optischen und mechanischen Eigenschaften. In Kombination mit der nachgewiesenen Zytokompatibilität für Epithel-, Stroma- und Endothelzellen bildet dieses Verfahren die Grundlage für physiologisch relevante korneale In-vitro-Modelle und ist aufgrund seiner Skalierbarkeit für die translationale Forschung unmittelbar einsetzbar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Luis Leo
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo06-10
Development of conjunctival dry eye *in vitro* models and their potential use as screening tools for natural complex substances

Schmidt F. F.[1]*, Berger C.[2], Schwebler J.[2], Baumann A.[2], Bayer B.[2], Lotz C.[3,2], Herrick A.[1], Zilkowski I.[1]

[1]WALA Heilmittel GmbH, Bad Boll/Eckwälden, Germany; [2]Translational Center for Regenerative Therapies, Fraunhofer Institute for Silicate Research, Würzburg, Germany; [3]University Hospital Würzburg, Department for Functional Materials in Medicine and Dentistry, Würzburg, Germany

Background: Dry eye disease (DED) is characterized by tear film instability and inflammation of the ocular surface, resulting from diverse endogenous and exogenous factors. Current therapeutic approaches aim to restore or mimic the tear film or alleviate inflammatory symptoms but often fail to address the multifactorial nature of DED. Medicinal plant extracts, as natural complex substances, may target various biological systems relevant to DED. This study aimed to establish a conjunctival 2D DED *in vitro* model suitable for screening the therapeutic potential of plant extracts. *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. (*E. pallida*) served as an exemplary candidate.
Methods: Primary human conjunctival cells were stimulated with benzalkonium chloride (0.0025% or 0.00025% BAC for 10 min) or 10 ng/ml TNFα and 2 ng/ml IL1β for 24 h. A DED mimicking cell state was validated by cell integrity, pro-inflammatory response and influence on tear film components. Dexamethasone, an antioxidant cocktail and isotonic solution served as controls. Viability (WST-1), morphology and gene expression (*IL1a*, *IL1b*, *IL6*, *IL8*, *TNFα*, *MMP9, HSP70*, *NRF2,* BAX, *KRT4*, *KRT13*, *KRT19*, *MUC1*, *MUC4*, *MUC5AC*, *MUC16*, *CDH1*) were analysed. An aqueous fermented extract of *E. pallida* from whole fresh flowering plant (German Homoeopathic Pharmacopoeia method 33c) was subsequently evaluated for its ability to modulate induced molecular alterations.
Results: Cells treated with 0.0025% BAC exhibited reduced viability of 46%. Cells stimulated with 0.00025% BAC or TNFα/IL1β showed no morphological impairment. However, in contrast to TNFα/IL1β, 0.00025% BAC treatment resulted in reduced viability of 65%, indicating cell damage. Neither stimulation affected oxidative stress, apoptosis or tight junction markers. The two stimulations (0.00025% BAC, TNFα/IL1β) impaired

mucin and keratin expression and increased pro-inflammatory cytokine expression. Both DED models responded differently to dexamethasone treatment, indicating differing mechanisms underlying the inflammatory response. Treatment with the *E. pallida* extract resulted in a dose-dependent significant increase of keratin and mucin (KRT4, MUC16) expression.
Conclusion: This study provides two useful 2D *in vitro* models that mimic DED-like cell states using two different induction methods. *E. pallida* extract demonstrated promising modulatory effects on biomarkers associated with DED. Therefore, these models provide promising screening tools for complex natural substances.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Freia Florina Schmidt
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: WALA Heilmittel GmbH
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo06-11
Sex-specific differences in gene expression in human limbal epithelial cells in vitro

Neumair J.[1,2]*, Pietzko A.[1], Seitz B.[1,2], Li M.[1], Berger T.[1,2]

[1]Dr. Rolf M. Schwiete Zentrum für Limbusstammzellforschung und kongenitale Aniridie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Germany; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Germany

Purpose: This study aimed to investigate intrinsic differences in limbal epithelial cells in-vitro between male and female corneal donors, and to characterize gene expression profiles related to stemness, cellular stress responses, epithelial differentiation, extracellular matrix dynamics, proliferation, retinoic acid signalling, growth factor–mediated signalling, inflammation, and programmed cell death.
Methods: Primary human corneal epithelial cells were isolated from corneoscleral rings of 9 female donors (mean age 66.9 ± 9.1 years) and 8 male donors (mean age 65.6 ± 9.5 years). Cells were cultured in Keratinocyte Growth Medium 3, cryopreserved in liquid nitrogen, and subsequently thawed and cultured under serum-free, animal- and human-component–free conditions using CnT-NX-EX medium. Gene expression was analyzed by quantitative PCR for markers of stemness/progenitor state (TP63, PAX6), extracellular matrix remodeling (MMP9), TGF-β signalling (TGF-β1), inflammation (TNF-α, IL-1β, IL-6, IL-10, CXCL8), epithelial differentiation and structural integrity (KRT3, KRT12), hypoxia (HIF1A), oxidative stress (SOD2), apoptosis (BAX, BCL2), cellular proliferation (MKI67, CDKN1A), and retinoic acid signalling (ALDH1A1).
Results: Female primary human corneal epithelial cells exhibited significantly higher gene expression levels of HIF1A, IL6, KRT3, KRT12, and TNF-α compared with male-derived cells, as determined by quantitative PCR. No significant sex-specific differences were observed for ALDH1A1, SOD2, PAX6, BAX, BCL2, CDKN1A, CXCL8, IL1B, IL10, MKI67, TP63, MMP9, or TGF-β1.
Conclusion: These findings indicate the presence of intrinsic sex-specific differences in gene expression in human limbal epithelial cells in-vitro. The observed upregulation of hypoxia-, inflammation-, and differentiation-related markers in female cells may have implications for ocular surface homeostasis, disease susceptibility, and regenerative therapies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jan Neumair
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo06-12
Assessing cold atmospheric plasma safety on the ocular surface: from bulk viability to tight junction integrity

Meng F.[1]*, Steindor F. A.[1], Popp C.[2], Stoldt V.[3], Witt J.[1], Groeber-Becker F.[2,1], Geerling G.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Germany; [2]Translational Center for Regenerative Therapies, Fraunhofer Institute for Silicate Research ISC, Würzburg, Germany; [3]Institut für Mikrobiologie, Heinrich-Heine-Universität, Duesseldorf, Germany

Introduction: Microbial keratitis caused by drug-resistant bacteria represents an urgent therapeutic challenge. Cold atmospheric plasma (CAP), generating reactive oxygen and nitrogen species (RONS), has shown promise in cutaneous wound decontamination and tissue regeneration, but ocular safety has not been systematically assessed. This study evaluates CAP safety across multiple sensitivity levels and antimicrobial efficacy using an ex vivo rabbit cornea model.
Methods: Ex vivo rabbit corneas were irradiated with CAP under varying parameters. Whole-cornea MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay at 0 h and 48 h measured viability across full corneal thickness following epithelial- and endothelial-side irradiation. Endothelial-specific viability was assessed in isolated cells. ZO-1 immunofluorescence evaluated tight junction integrity as a subcellular structural endpoint. Gas-only controls differentiated plasma-mediated from gas flow-induced mechanical damage; dynamic irradiation and reduced gas flow were tested to mitigate the mechanical component while preserving plasma efficacy. Antimicrobial efficacy was assessed against Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus.
Results: Whole-cornea MTT following CAP from the epithelial-side showed no viability loss up to 360 s. Irradiation from the endothelial-side caused viability loss from 240 s, while gas-only preserved viability to 720 s, implicating RONS as the primary cytotoxic mediator. Endothelial-specific MTT showed resilience up to 720 s, indicating bulk corneal MTT underestimates endothelial tolerance. ZO-1 staining revealed tight junction disruption equally present under gas-only conditions, identifying mechanical gas flow as the primary driver of structural endothelial damage. Dynamic irradiation and reduced gas flow both mitigated structural damage. Significant antimicrobial activity against both pathogens was demonstrated at 30 s.
Conclusions: Multi-level safety assessment reveals that standard viability assays are insufficient for ocular CAP evaluation. Application geometry and gas flow are key safety determinants: endothelial-side irradiation increases tissue vulnerability, while gas flow-induced mechanical stress disrupts tight junction integrity before cytotoxic thresholds are reached. Parameter optimization widens the therapeutic window, supporting CAP as a clinically translatable treatment for bacterial keratitis when protocols are adapted to ocular tissue sensitivity.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Fanyue Meng
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Ophthalmology
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Kornea: DMEK

PDo07-01
Von der Retina-OCT zur hochaufgelösten Kornea-OCT – ein Zusatzmodul für 50 €

Sperlich K.[1,2]*, Stange F.[3], Gottschlich A.[2,1], Bohn S.[2,1], Korn T.[4,1], Stachs O.[1,2]

[1]Department Life, Light & Matter, University of Rostock, Rostock, Deutschland; [2]Department of Ophthalmology, Rostock University Medical Center, Rostock, Deutschland; [3]Institute of Physics, Martin Luther University Halle-Wittenberg, Halle (Saale), Deutschland; [4]Institute of Physics, University of Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Kommerzielle optische Kohärenztomographie (OCT) für den vorderen Augenabschnitt bietet eine ausreichende axiale Auflösung zur Schichtendarstellung, ihre laterale Auflösung ist jedoch zumeist auf ca. 15–20 µm begrenzt. Dies erschwert die Darstellung feiner mikrostruktureller Details der Kornea, die für die nicht-invasive Diagnostik von Hornhauterkrankungen essenziell sind. Diese Arbeit präsentiert ein kostengünstiges, leicht zu implementierendes optisches Zusatzmodul, das die laterale Auflösung eines Retina-OCT-Systems deutlich erhöht, um mikroskopische Details der Kornea zu visualisieren.
Methodik: Für ein Retina-OCT wurde ein optisches Zusatzmodul entwickelt. Das Systemdesign, welches eine einzelne achromatische Linse integriert, wurde durch optische Simulationen optimiert und weist eine höhere numerische Apertur und eine verkürzte Brennweite auf. Die laterale Auflösung wurde theoretisch berechnet und experimentell bestimmt (1951-USAF-Auflösungstarget). Die Halterung des Zusatzmoduls wurde 3D-gedruckt und eine kommerzielle Linse im Wert von 50 € eingesetzt. An einem Retina-OCT-System wurde das Zusatzmodul mit einem regulären kommerziellen Vorderabschnitts-Modul verglichen. Zum Vergleich der Darstellung mikroskopischer Strukturen wurden zentrale und periphere In-vivo-Untersuchungen an zwei Probanden durchgeführt.
Ergebnis: Das entwickelte Zusatzmodul erreichte im Experiment eine laterale Auflösung von 3,1 µm, was den optischen Simulationen entsprach. Somit war die optische Auflösung, verglichen mit dem kommerziellen Vorderabschnitts-Modul, etwa 5-fach höher. Dies ging allerdings mit einem reduzierten Sichtfeld einher (2,62 mm versus 8,29 mm). Die In-vivo-Bildgebung zeigte eine signifikant verbesserte Darstellung zentraler und peripherer kornealer Mikrostrukturen. Zentral zeigte sich bei einem Probanden eine pathologisch veränderte Hornhaut (Verdacht auf epitheliale Basalmembrandystrophie), welche mit dem Vorderabschnittsmodul kaum erkennbar war. Peripher konnten auch Vogtpalisaden aufgelöst werden.
Schlussfolgerung: Das entwickelte optische Zusatzmodul stellt eine kosteneffiziente und unkompliziert nachrüstbare Methode dar, um kommerzielle Retina-OCTs in hochauflösende Systeme für die Korneabildgebung umzuwandeln. Die gesteigerte Detailgenauigkeit der kornealen und limbusnahen Strukturen bietet Potenzial für eine präzisere, nicht-invasive Diagnostik von Hornhauterkrankungen im klinischen Alltag, unter Nutzung bereits etablierter OCT-Systeme.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Karsten Sperlich
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG 469107515
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-02
Influence of the fibrillar layer and subclinical edema on visual and tomographic outcomes after DMEK in matched eyes with similar preoperative central corneal thickness in Fuchs endothelial corneal dystrophy

Demiralay N.[1]*, Mestanoglu M.[1], Simon M.[1], Fros M.[2], Matthaei M. M.[1], Cursiefen C.[1,3], Odenthal M.[2], Bachmann B.[1]

[1]Department of Ophthalmology, University of Cologne, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, Cologne, Germany; [2]Institute of Pathology, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, Cologne, Germany; [3]Center for Molecular Medicine Cologne (CMMC), University of Cologne, Faculty of Medicine and University Hospital Cologne, Cologne, Germany

Objectives: To evaluate the impact of the fibrillar layer (FL) and the severity of subclinical corneal edema on postoperative refraction, best-corrected visual acuity (BCVA), central corneal thickness (CCT) and corneal densitometry (CD) in patients with Fuchs endothelial corneal dystrophy (FECD) undergoing keratoplasty (DMEK or triple DMEK), in two groups matched for preoperative CCT.
Methodology: In this matched-pair study including 54 eyes (27 FL-positive, 27 FL-negative), eyes with advanced FECD were first classified into FL-positive and FL-negative groups based on en face Scheimpflug backscatter analysis in the posterior 100 µm of the cornea. Eyes with a hyperreflective zone were labelled as FL positive. Eyes were then matched based on their preoperative CCT values, where FL positive cases were selected as 9 ± 3 microns higher CCT considering the fibrillar layer thickness in FL-positive eyes. Afterwards, eyes were further divided into three categories based on edema status: clinical edema (determined by slit-lamp examination or imaging), suspicious for subclinical edema (defined by the presence of at least two of the following tomographic features: loss of regular parallel isopachs, displacement of the thinnest point, and focal posterior corneal surface depression) and no clinical edema. Postoperative outcomes were compared including refraction, best-corrected visual acuity (BCVA), CCT reduction, and CD values.
Results: FL-positive eyes showed a significantly higher prevalence of preoperative corneal pathology with none being edema-free compared to 37.0% of FL-negative eyes ($p = 0.001$) and higher prevalence of loss of parallel isopachs (81.5% vs. 48.1%, $p = 0.039$), displacement of the thinnest point (96.3% vs. 51.9%, $p = 0.003$), and posterior elevation (%100 vs. 44.4%, $p < 0.001$). Preoperative central posterior CD (0–2 mm) was significantly higher in FL-positive eyes (23.78 vs. 17.38 grayscale unit, $p < 0.001$). FL-positive eyes underwent significantly greater CCT reduction (89.9 vs. 58.4 µm, $p = 0.002$) and larger posterior CD reduction at 0–2 mm (12.59 vs. 4.07 grayscale unit, $p < 0.001$).
Conclusions: Although the FL indicates more advanced preoperative corneal changes, DMEK can achieve good postoperative anatomical and visual outcomes independent of the FL status. The significantly greater reduction in postoperative CCT and posterior CD observed in eyes with an FL suggests that changes associated with the fibrillar layer may be largely reversible following DMEK.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nihan Demiralay
Consulting: No
Employee: No
Financial support: Yes
Information on financial support: SFB 1607 Teilprojekt A01
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo07-03
Langzeitüberleben von DMEK-Transplantaten: Prädiktive Faktoren aus einem 10-jährigen Follow-up

Abu Dail Y.*, Seitz B., Muca S., Flockerzi E., Munteanu C., Suffo S., Daas L.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Hintergrund und Ziele: Diese Studie untersucht die Überlebensrate von Transplantaten nach Descemet-Membran-Endothel-Keratoplastik (DMEK) über einen Follow-up-Zeitraum von 10 Jahren sowie Faktoren, die die Notwendigkeit einer Re-Keratoplastik vorhersagen.
Patienten und Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden folgende Daten erhoben: demografische Parameter, die Indikation zur DMEK, die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, logMAR), die zentrale Hornhautdicke (ZHD) sowie die Endothelzelldichte einen Tag vor der DMEK, sechs Monate postoperativ und anschließend jährlich. Zudem wurden die Anzahl der Re-Bubblings sowie Zeitpunkt und Art einer Re-Keratoplastik erfasst.
Ergebnisse: Es wurden 1014 Augen von 667 Patienten (52 % Frauen; Alter 68 ± 10 Jahre) eingeschlossen, bei denen zwischen 2013 und 2020 an unserer Klinik eine primäre DMEK durchgeführt wurde (davon 43 % als Triple-DMEK). Das mittlere Follow-up betrug 3,8 ± 2,6 Jahre; 106 Patienten erreichten ein Follow-up von 8 Jahren und 24 von 10 Jahren.
Bei 176 Augen (17 %) war eine Re-Keratoplastik nötig, davon 129 Augen mit Re-DMEK und 47 Augen mit perforierender Keratoplastik (PKP). Die häufigste Indikation war die Fuchs'sche Hornhautendotheldystrophie (97 %), gefolgt von dekompensierten Transplantaten nach PKP (0,8 %) und pseudophaker bullöser Keratopathie (0,7 %). Die Re-Bubbling-Rate betrug insgesamt 36 %.
Die Transplantatüberlebensrate lag nach 2 Jahren bei 88 %, nach 5 Jahren bei 81 %, nach 8 Jahren bei 74 % und nach 10 Jahren bei 69 %. In Augen ohne Re-Keratoplastik ($n = 838$) verbesserte sich die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) signifikant von 0,5 ± 0,3 logMAR präoperativ auf 0,2 ± 0,2 logMAR nach 6 Monaten und blieb stabil bei 0,2 ± 0,3 logMAR bis zur Abschlussuntersuchung ($p < 0{,}001$).
Zur Identifikation relevanter Risikofaktoren wurde eine Prädiktoranalyse durchgeführt. Eine erhöhte zentrale Hornhautdicke (ZHD) 6 Monaten postoperativ erwies sich als stärkster Prädiktor für die Notwendigkeit einer Re-Keratoplastik (ROC-AUC = 0,69; OR = 3,38; $p < 0{,}001$). Die Endothelzelldichte im Follow-up zeigte hingegen keinen signifikanten prädiktiven Zusammenhang mit einer Re-Keratoplastik.
Schlussfolgerungen: Die DMEK zeigt über einen Zeitraum von bis zu 10 Jahren eine gute Transplantatüberlebensrate bei gleichzeitig signifikanter und anhaltender Visusverbesserung. Die zentrale Hornhautdicke nach 6 Monaten ist ein signifikanter Prädiktor für eine Re-Keratoplastik, die postoperative Endothelzelldichte hingegen nicht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yaser Abu Dail
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-04
Untersuchung der Dezentrierung nach Descemet-Membran-Endothel-Keratoplastik und ihr Einfluss auf die Langzeitergebnisse

Karahan S. A.*, Steindor F. A., Roth M., Geerling G., Spaniol K.

Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Wir prüften den langfristigen Einfluss von dezentrierten DMEK-Transplantaten auf die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), die zentrale Hornhautdicke (CCT), die Endothelzelldichte (ECD) und weitere postoperative Komplikationen.
Methodik: Retrospektive, monozentrische Studie von 149 Augen nach DMEK ($n =$) oder Triple-DMEK ($n =$). Die Dezentrierung (DZ) wurde intraoperativ anhand limbaler Distanzmessungen bei 12, 3, 6 und 9 Uhr quantifiziert, als Gesamtdezentrierung berechnet und in 4 Gruppen (< 0,25 mm; 0,25–0,5 mm; 0,5–1 mm; > 1 mm) eingeteilt. Es wurden BCVA, CCT, ECD, *Rebubbling*, Abstoßung, primäres und sekundäres Transplantatversagen erfasst und präoperativ, nach 6 und 12 Monaten und im Langzeit-Follow-up (Langzeit-FU) (nach 6,7 ± 3,0 Jahren) gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels gepaarter oder ungepaarter t-Tests, Mann-Whitney-U-Test bei nicht normalverteilten Daten und dem exakten Test nach Fisher für kategoriale Variablen. Korrelationen wurden mittels Pearson-Korrelation berechnet. $P < 0{,}05$ galt als signifikant.
Ergebnis: Die mittlere Gesamtdezentrierung betrug 0,34 ± 0,39 mm (0–2,1 mm). Die BCVA verbesserte sich signifikant von 0,68 ± 0,37 logMAR präoperativ auf 0,19 ± 0,20 logMAR nach 6 Monaten ($p < 0{,}001$) und 0,15 ± 0,19 logMAR nach 12 Monaten ($p = 0{,}023$). Im Langzeit-FU lag sie bei 0,28 ± 0,44 logMAR und blieb besser als präoperativ ($p < 0{,}001$). Die CCT sank von 607,1 ± 97,5 µm präoperativ auf 493,4 ± 57,1 µm nach 6 Monaten ($p < 0{,}001$) und 495,6 ± 56,9 µm nach 12 Monaten ($p < 0{,}001$). Im Langzeit-FU betrug sie 525,2 ± 43,7 µm ($p < 0{,}001$). Die ECD nahm von 2480 ± 343 Zellen/mm^2 auf 1801 ± 410 Zellen/mm^2 nach 6 Monaten ($p < 0{,}0001$) und 1741 ± 404 Zellen/mm^2 nach 12 Monaten ($p = 0{,}0017$) ab. Im Langzeit-FU sank sie weiterhin auf 978 ± 428 Zellen/mm^2 ($p < 0{,}001$). Für BCVA, CCT und ECD zeigte sich keine signifikante Korrelation zum Ausmaß der DZ. Die Komplikationsraten betrugen 18,1 % für *Rebubbling*, 2,7 % für Abstoßung, 2,0 % für primäres und 7,5 % für sekundäres Transplantatversagen und zeigten ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang zum Ausmaß der DZ.
Schlussfolgerung: DZ bis 2,1 mm waren in unserer Kohorte nicht mit schlechteren funktionellen, strukturellen Langzeitergebnissen und erhöhten Komplikationsraten assoziiert. Bei anliegendem Transplantat mit abgedeckter optischer Achse erscheint eine moderate DZ klinisch tolerabel.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Serra Acelya Karahan
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-05
Endotheliale inflammatorische Erkrankungen und hoher Astigmatismus korrelieren mit der Re-Bubbling-Rate bei DMEK nach perforierender Keratoplastik

Abu Dail Y.*, Flockerzi E., Muca S., Suffo S., Munteanu C., Seitz B., Daas L.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Hintergrund und Ziele: Diese Studie untersucht die Ergebnisse von DMEK nach PKP und konzentriert sich dabei auf die möglichen Auswirkungen von entzündlichen Erkrankungen des Endothels (EEE), einschließlich herpetischer Keratitis und Allotransplantatabstoßung (ATA), sowie von hohem Hornhautastigmatismus auf die Re-Bubbling-Rate.
Patienten und Methoden: Es wurden die Krankenakten von Patienten ausgewertet, die zwischen 2016 und 2025 nach einer PKP wegen Transplantatversagen einer DMEK unterzogen wurden. Es wurden 61 Augen von 59 Patienten (69 ± 14 Jahre, männlich: 56 %) eingeschlossen. Die erhobenen Daten umfassten demografische Daten, Indikationen für die DMEK (Guttata auf dem Transplantat, Abstoßungsreaktion, herpetische

Endotheliitis) und die ursprüngliche PKP sowie die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) einen Tag vor der DMEK, sechs Monate nach der DMEK und beim letzten Besuch 20 ± 17 Monate nach der DMEK. Die Re-Bubbling-Raten, die AGR-Rate, das postoperative Makulaödem (ME), zusätzliche Keratoplastiken und die PKP/DMEK-Transplantatgrößen wurden ebenfalls dokumentiert. Patienten mit verminderter BCVA aus nicht-hornhautbedingten Gründen wurden nicht ausgeschlossen.
Ergebnisse: Während der Nachbeobachtungszeit verbesserte sich die BCVA von logMAR 1,2 ± 0,6 auf 0,8 ± 0,7 beim letzten Besuch ($p < 0{,}01$). Bei 11/61 Augen (18 %) war eine erneute Keratoplastik erforderlich. Die Re-Bubbling-Rate betrug 46 %, die ATA-Rate 8 % und die ME-Rate 15 %. Es gab keinen signifikanten Unterschied in der Re-Bubbling-Rate zwischen Augen mit DMEK-Transplantaten gleicher Größe (6/13, 46 %), 0,5 mm kleineren Transplantaten (12/28, 43 %) und 1 mm kleineren Transplantaten (10/20, 50 %) ($p = 0{,}6$). Die Re-Bubbling-Rate war jedoch bei Augen mit einem vorderen Hornhautastigmatismus von > 3 Dioptrien (dpt) (53 %) signifikant höher als bei Augen mit < 3 dpt (20 %) ($p = 0{,}02$) und bei Augen mit EEE (64 %) im Vergleich zu Augen ohne EID (36 %) ($p = 0{,}03$).
Schlussfolgerungen: Solange keine posteriore Stufe der Transplantat-Wirt-Stopstelle vorliegt, scheint die hohe Re-Bubbling-Rate bei DMEK nach PKP eher mit einem hohen Hornhautastigmatismus und vorausgegangenen entzündlichen endothelialen Erkrankungen zusammenzuhängen als mit dem Verhältnis der Transplantatgrößen von DMEK und PKP.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yaser Abu Dail
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-06
KI-gestützte Quantifizierung von Transplantatdehiszenzen nach Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty mittels Vorderabschnitts-OCT

Gorodeckij J.*, Friedrich M., Son H. S., Auffarth G., Augustin V.

Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Zur Therapie von Hornhautendothelerkrankungen hat sich die Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) als Goldstandard etabliert. Eine häufige postoperative Komplikation stellt die partielle Ablösung des Transplantats (Dehiszenz) dar, die je nach Ausmaß eine erneute Intervention (Rebubbling) erforderlich machen kann. In der klinischen Praxis erfolgt die Beurteilung des Dehiszenzausmaßes häufig anhand einer optischen Kohärenztomographie des Vorderabschnitts (AS-OCT). Die manuelle Auswertung der AS-OCT-Aufnahmen erfolgt jedoch subjektiv und unterliegt somit intra- und interindividuellen Schwankungen, die zu einer ungenauen Beurteilung führen können. Der Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) zur Dehiszenz-Quantifizierung bietet Potenzial für eine automatisierte, objektive und reproduzierbare Analyse.
Methoden: In dieser monozentrischen retrospektiven diagnostischen Studie wurden postoperative AS-OCT-Aufnahmen von Patienten mit und ohne Transplantat-Dehiszenz inkludiert, die zwischen Mai 2021 und Januar 2025 an der Universitäts-Augenklinik Heidelberg eine DMEK erhalten hatten. Die verfügbaren AS-OCT-Aufnahmen (Anterion, Heidelberg Engineering) wurden mittels MATLAB manuell annotiert. Diese Annotationen dienten als Referenz zur Entwicklung eines Deep-Learning-basierten Segmentierungsmodells (nnU-Net) zur automatisierten Detektion und Quantifizierung von Transplantat-Dehiszenzen. Der Datensatz wurde in einen Trainings- und unabhängigen Validierungsdatensatz aufgeteilt. Die Modelgüte wurde durch den Vergleich mit den manuellen Referenzannotationen sowie durch eine verblindete klinische Bewertung durch drei Untersuchende unterschiedlichen Ausbildungsgrades evaluiert.
Ergebnisse: Bislang wurden 431 Augen von 310 Patienten gescreent. Von diesen entwickelten 86 Augen eine Transplantatdehiszenz mit Reintervention. Davon wurden 75 Augen in die finale KI-Analyse eingeschlossen. Die Auswertung der KI-basierten Segmentierung und die finale Modellanalyse sind derzeit noch Gegenstand der laufenden Studie. Erste Ergebnisse werden zum Zeitpunkt der Präsentation erwartet.
Schlussfolgerungen: Bei Nachweis einer ausreichenden Modellleistung könnte die KI-basierte Bildanalyse zukünftig eine objektive und reproduzierbare Quantifizierung von Transplantat-Dehiszenzen nach DMEK ermöglichen und die klinische Entscheidungsfindung unterstützen sowie detaillierte Endpunkte für klinische Studien zur Vermeidung von Transplantat-Dehiszenzen liefern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Gorodeckij
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-07
Langfristige Ergebnisse von phaker DMEK im Vergleich zu Triple-DMEK

Muca S.[1]*, Abu Dail Y.[1], Suffo S.[1], Flockerzi E.[1], Kurdiani T.[1], Munteanu C.[2], Seitz B.[2], Daas L.[2]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Hintergrund und Ziele: Ziel dieser Studie ist es, die langfristigen morphologischen und funktionellen Ergebnisse von phaker DMEK und Triple-DMEK zu vergleichen und die Notwendigkeit einer Kataraktoperation nach phaker DMEK zu evaluieren.
Patienten und Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden alle Augen ausgewertet, die zwischen Juni 2013 und September 2020 an unserer Klinik eine primäre Triple-DMEK oder phake DMEK erhielten. Erhoben wurden demografische Daten, die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, logMAR) einen Tag vor DMEK, sechs Monate postoperativ sowie anschließend jährlich, der Zeitpunkt einer Re-Keratoplastik sowie einer Kataraktoperation nach phaker DMEK.
Ergebnisse: Es wurden 470 Augen von 321 Patienten eingeschlossen (54 % Frauen). Das mittlere Follow-up betrug 3,7 ± 2,8 Jahre. Bei 436 Augen wurde eine Triple-DMEK (Gruppe 1, 63 ± 9 Jahre) und bei 34 Augen eine phake DMEK (Gruppe 2, Alter 49 ± 7 Jahre) (Alter $p < 0{,}001$) durchgeführt. Die Transplantatüberlebensrate nach 3,7 Jahren betrug 84 % und unterschied sich zwischen den Gruppen nicht signifikant (Log-Rank-Test: $p = 0{,}47$). Die BCVA verbesserte sich in beiden Gruppen bis zum letzten Follow-up signifikant (Gruppe 1: 0,45 ± 0,18 auf 0,23 ± 0,17; Gruppe 2: 0,34 ± 0,26 auf 0,16 ± 0,20, $p < 0{,}001$). Während die präoperative BCVA in Gruppe 1 signifikant schlechter war ($p = 0{,}003$), bestand postoperativ kein signifikanter Unterschied mehr. Eine Kataraktoperation war im Verlauf bei 5 von 34 Augen (15 %) in Gruppe 2 erforderlich.
Schlussfolgerungen: Langfristig zeigen Triple-DMEK und phake DMEK vergleichbare morphologische und funktionelle Ergebnisse. Das geringe Risiko einer Kataraktentwicklung nach phaker DMEK wird durch die erhaltene Akkommodation bei weitem ausgeglichen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Serxhio Muca
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-08
Wenn ein Auge nicht genug ist: Bilaterale DMEK ist entscheidend für die subjektive Visusverbesserung bei FECD

Niederau C.[1]*, Fischer S.[1], Löw K.[1], Steinberg F.[1], Wawer Matos Reimer P.[1], Patel S.[2], Heindl L. M.[1], Rokohl A. C.[1]

[1]Uniklinik Köln, Köln, Germany; [2]Mayo Clinic, Rochester, USA

To investigate patient-reported visual function in patients with Fuchs endothelial corneal dystrophy (FECD), to compare patient-reported outcomes after unilateral versus bilateral Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK), and to assess whether postoperative rebubbling or repeat endothelial keratoplasty (retransplantation) is associated with worse outcomes.

Methods: In this cross-sectional study, 140 FECD patients completed two validated patient-reported outcome measures (PROMs) assessing subjective visual function: the 14-item Visual Function Index (VF-14) and the Visual Function and Corneal Health Status (V-FUCHS). Outcomes were analyzed according to surgical laterality (no surgery, unilateral, bilateral) and the need for rebubbling or retransplantation. Objective clinical parameters included best-corrected visual acuity (BCVA) and central corneal thickness (CCT).

Results: Of the 140 surveyed FECD patients, 36 (25.7%) had no surgery, while 47 (33.6%) had undergone unilateral transplantation and 57 (40.7%) bilateral transplantation. Performed DMEK procedure significantly improved BCVA, reduced CCT and PROMs scores in all patients who had undergone surgery ($p \leq 0.003$, respectively). However, the necessity of rebubblings or retransplantations remained without relevant impact on PROMs ($p > 0.05$, respectively).

Comparing PROMs for visual acuity after assessing patients into groups for surgical laterality (no transplantation vs unilateral transplantation vs bilateral transplantation) the significant improvement of these scores could only be shown in patients with bilateral transplantation ($p < 0.001$, respectively) and not after transplantation of a single eye only ($p \geq 0.24$, respectively).

Conclusions: DMEK in FECD leads to marked improvements in objective vision and corneal thickness and to better patient-reported visual function. PROMs appear unaffected by postoperative interventions such as rebubbling or retransplantation. However, a significant improvement in subjective visual function was observed only after bilateral DMEK, underscoring the importance of timely bilateral surgery when indicated.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Constantin Niederau
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Table 1 | PDo07-08

	Mann-Whitney-U test for comparing PROMs scores after DMEK in following groups (*p* value)		
	„no eye" vs „one eye"	„one eye" vs „two eyes"	„no eye" vs „two eyes"
V-FUCHS visual acuity	0.243	< 0.001	< 0.001
V-FUCHS glare	0.652	< 0.001	< 0.001
Visual function index (VF-14)	0.248	< 0.001	< 0.001

PDo07-09
Langzeitergebnisse nach Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK)

Löw K.*, Karas J., Tang Y., Matthaei M. M., Schlereth S., Bachmann B., Schrittenlocher S., Cursiefen C.

Zentrum für Augenheilkunde, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung der Langzeitergebnisse bis zu 12 Jahre nach Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) bei Fuchsscher endothelialer cornealer Dystrophie (FECD).

Methodik: In diese retrospektive, monozentrische Kohortenstudie wurden alle Augen eingeschlossen, die zwischen 2011 und 2018 eine primäre DMEK bei FECD erhalten haben und von denen ein Follow-up von mindestens 6 Jahren postoperativ vorlag. Die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), die zentrale Hornhautdicke (CCT), die Endothelzelldichte (ECD), das Transplantatüberleben und postoperative Komplikationen wurden analysiert. Klinische Parameter wurden zu verschiedenen Zeitpunkten evaluiert: präoperativ, nach 6 Monaten, nach 1 Jahr, nach 4 Jahren und nach 6–12 Jahren. Longitudinale Veränderungen wurden mittels gepaarter statistischer Tests und linearer gemischter Modelle bewertet, und das Transplantatüberleben wurde mittels Kaplan-Meier-Analyse ausgewertet.

Ergebnisse: 149 Augen von 102 Patienten mit mittlerem Alter von 75,2 ± 9,6 Jahren wurden eingeschlossen. Die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) verbesserte sich von 0,4 ± 0,4 logMAR präoperativ auf 0,2 ± 0,3 nach 6–12 Jahren ($p < 0{,}001$). Auch die zentrale Hornhautdicke (CCT) verringerte sich von 657,6 ± 86,9 µm präoperativ auf 556,6 ± 79,7 µm nach 6–12 Jahren ($p < 0{,}001$). Die mittlere Endothelzelldichte (ECD) zeigte sich über die Zeit abnehmend, mit einer signifikanten Reduktion von präoperativ 1734,6 ± 416,4 Zellen/mm² auf 1280,6 ± 532,2 Zellen/mm² ($p < 0{,}001$) nach 6–12 Jahren. Ein sekundäres Transplantatversagen zeigte sich in 3,4 % ($n = 5$) im Mittel nach 8,2 ± 1,8 Jahren. Andere Langzeitkomplikationen waren Intraokularlinsen-Kalzifizierung in 4,0 % ($n = 6$) nach 5,0 ± 1,8 Jahren und Immunreaktionen, die bei 2,7 % ($n = 4$) nach 7,5 ± 3,5 Jahren auftraten.

Schlussfolgerung: In unserer FECD-Kohorte zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Sehschärfe und Hornhautdicke bis zu 12 Jahren nach DMEK trotz eines signifikanten Endothelzellzahlverlusts. Komplikationen wie Transplantatversagen und Immunreaktionen waren insgesamt selten, können aber auch noch im Langzeitverlauf beobachtet werden.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Katrin Löw
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: SFB 1607
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-10
Einfluss der Dauer der postoperativen Rückenlagerung auf das Ergebnis nach Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK)

Yörükalp Z.*, Friedrich M., Son H. S., Auffarth G., Augustin V.

Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Hat die Dauer der postoperativen Rückenlagerung einen Einfluss auf die Dehiszenzfläche, Rebubbling-Raten sowie die klinischen Ergebnisse nach Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) unter Verwendung einer Schwefelhexafluorid SF6-Gastamponade?

Methodik: In dieser prospektiven, randomisierten, kontrollierten monozentrischen Studie werden insgesamt 100 DMEK-Patienten mit 20 %-SF6-Gastamponade in zwei Gruppen eingeteilt, die sich in der Dauer der post-

operativen supinen Kopfpositionierung unterscheiden (1 Tag vs. 5 Tage strikte Rückenlage). Zur objektiven Erfassung der tatsächlichen postoperativen Kopfposition wurden kontinuierlich über 5 Tage Lagerungssensoren am Kopf eingesetzt. Die Dehiszenz-Quantifizierung (Fläche, Höhe, Volumen) erfolgte mittels Vorderabschnitts-OCT an den postoperativen Tagen 1–5 sowie an Tag 20 mithilfe eines validierten Deep-Learning-Algorithmus. Zusätzlich wurde die bestkorrigierte Sehschärfe 3 Monate postoperativ sowie die subjektive visuelle Funktion präoperativ und postoperativ mithilfe von NEI VFQ-25 erhoben. Die erhobenen Daten werden sowohl zwischen den nach instruierter Rückenlagerung eingeteilten Gruppen als auch auf Basis der durch Kopfsensoren erfassten tatsächlichen Rückenlagezeiten vergleichend analysiert.

Ergebnis: Die Ergebnisse der aktuell laufenden Studie sollen ein evidenzbasiertes Prozedere hinsichtlich der Notwendigkeit einer postoperativen Lagerung nach DMEK mit SF6-Gastamponade liefern. Insgesamt wurden bisher 84 Patienten gescreent und davon 62 Patienten eingeschlossen. Die Studie ist weiterhin im Rekrutierungsprozess, mit dem Ziel, insgesamt 100 Patienten mit vollständiger Sensordatenaufzeichnung einzuschließen. Die ersten Ergebnisse werden zur DOG 2026 vorliegen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse dieser Studie werden dazu beitragen, die Evidenzlage zur notwendigen Dauer der postoperativen supinen Kopfpositionierung nach DMEK mit SF6-Gastamponade zu verbessern. Langfristig könnten die gewonnenen Erkenntnisse zu einer Optimierung postoperativer Behandlungskonzepte beitragen.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Zeynep Yörükalp
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Walter-Erb-Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-11
DMEK versus DSO: Ein intraindividueller Vergleich funktioneller und morphologischer Hornhautveränderungen

Ritter A. M.*, Seitz B., Sneyers A., Daas L.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Die Descemet-Membran-Endothel-Keratoplastik (DMEK) gilt als Standard zur Behandlung der Fuchs-Endotheldystrophie. Die Descemetorhexis ohne Keratoplastik (DSO) stellt eine minimalinvasive Alternative dar, die die regenerative Kapazität des peripheren Hornhautendothels nutzt. Ziel dieser Analyse war ein intraindividueller Vergleich beider Verfahren hinsichtlich morphologischer und funktioneller Veränderungen der Hornhaut.

Methodik: In dieser retrospektiven Analyse wurden 8 Patienten mit bilateraler Fuchs-Endotheldystrophie untersucht. Ein Auge wurde mittels DMEK und das andere mittels DSO behandelt. Untersuchungen wurden über einen Zeitraum von 12 Monaten ausgewertet. Analysiert wurden bestkorrigierter Visus (logMAR), Zeit bis zur Visuserholung (Visus ≤ 0,1 logMAR), zentrale Hornhautdicke und Endothelzellmorphologie. Die statistische Auswertung erfolgte mit GraphPad Prism mittels Mixed-Effects-Modell und multiplen post-hoc Vergleichstests.

Ergebnisse: Die Analyse des Visusverlaufs ergab einen signifikanten Unterschied in der Visuserholung zwischen den Therapiegruppen (**$p < 0{,}01$). Postoperativ zeigte sich nach DMEK zunächst ein gasbedingt reduzierter Visus mit rascher Erholung, während nach DSO die Visuserholung langsamer verlief. Ein Visus von ≤ 0,1 logMAR wurde nach DMEK nach 6,7 ± 4,5 Wochen aber nach DSO erst nach 12,0 ± 6,6 Wochen erreicht. Die zentrale Hornhautdicke zeigte sich im Verlauf nach DSO höher als nach DMEK und war auch 12 Monate postoperativ weiterhin erhöht (Mittelwert: DSO 566 µm, DMEK 485 µm). Die Endothelzellzahl war signifikant höher nach DMEK (*$p < 0{,}05$). Nach DSO zeigten sich stärkere morphologische Veränderungen mit signifikant erhöhtem Variationskoeffizienten (**$p < 0{,}01$) und signifikant reduzierter Hexagonalität (*$p < 0{,}05$). Konfokalmikroskopisch war nach DSO das Endothelmosaik unregelmäßig mit variabler Zellgröße und -form sowie hyperreflektiven Zellkernen. In der Spiegelmikroskopie imponierten die Zellkerne hingegen hyporeflektiv. Nach DMEK war ein gleichmäßigeres polygonales Zellmuster mit klar abgegrenzten Zellgrenzen nachweisbar.

Schlussfolgerungen: Der intraindividuelle Vergleich zeigt eine unterschiedliche Heilungsdynamik beider Verfahren. DMEK führt zu einer schnelleren funktionellen Erholung und stabilerer Endothelmorphologie, während DSO eine langsamere Regeneration mit ausgeprägterem Polymegethismus und Pleomorphismus zeigt. Trotz dieser Unterschiede konnte im Verlauf ein vergleichbarer Endvisus nach 1 Jahr erzielt werden.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alina Margarethe Ritter
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo07-12
Schichtspezifische Charakterisierung des cornealen Endothels mittels räumlich aufgelöster Proteomanalyse

Schadwinkel H. M.[1]*, Nissen P.[2], Moritz M.[2], Hahn J.[2], Hassenstein A.[1], Hellwinkel O.[3], Spitzer M.[1], Steuernagel M.[1]

[1]UKE Augenklinik, Hamburg, Deutschland; [2]AG Proteomics UKE, Hamburg, Deutschland; [3]Institut für Rechtsmedizin, Hamburg, Deutschland

Fragestellung: Das Hornhautendothel ist durch seine aktiven Barriere- und Pumpfunktionen für die Aufrechterhaltung der Hornhauttransparenz von entscheidender Bedeutung. Da sich bisherige proteomische Studien auf homogenisierte corneale Proben ohne schichtspezifische Auflösung konzentrierten, haben wir eine räumliche Kartierung des menschlichen Hornhautproteoms durchgeführt und folgend eine detaillierte Analyse der endothelialen und subendothelialen Schichten vorgenommen.

Methodik: Es erfolgte eine proteomische Messung sequenzieller Hornhautschichten mittels Nanoinfrarotlaser (NIRL)-Ablation, Visualisierung mittels OCT und anschließender quantitativer LC-MS/MS (Massenspektrometrie) an vier menschlichen Hornhäuten. Die endothelialen Bereiche wurde anschließend subanalysiert und mit den übrigen Schichten verglichen.

Ergebnisse: Zu den im Endothel signifikant erhöhten Proteinen gehörten ATP1A1, SLC4A11, COL8A1/2 sowie weitere für die Endothelphysiologie charakteristische Pump- und Transporterproteine. Im Vergleich zu den anderen Hornhautschichten wurde eine hohe Abundanz von Proteinen beobachtet, die am Energiestoffwechsel und an aktiven Transportprozessen beteiligt sind. TGFBI und Alpha-Enolase (ENO1) gehörten zu den am häufigsten vorkommenden Proteinen. Darüber hinaus wurden erhöhte Abundanzen von Proteinen im MYOC-Signalweg nachgewiesen. Die meisten Proteine zeigten eine scharfe Abgrenzung zwischen Endothel und Stroma, während einige eine gradielle Übergangsverteilung zwischen beiden Schichten aufwiesen.

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigt eine hochauflösende räumliche Darstellung der Proteinzusammensetzung im Endothel und subendothelialen Bereich. Dieser Ansatz ermöglicht ein vertieftes Verständnis der Endothelbiologie und kann als Referenz für künftige proteomische Studien dienen, um die räumliche Verteilung von Hornhautproteinen und potenziellen Biomarkern bei Erkrankungen wie der Fuchs'schen Endotheldystrophie, der kongenitalen hereditären Endothel-Dystrophie (CHED) oder der bullösen Keratopathie zu vergleichen.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hauke Matthias Schadwinkel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Glaukom: Moderne Bildgebung, OCT und künstliche Intelligenz//Modern glaucoma imaging: OCT and AI

PDo08-01
Supervised automated kinetic perimetry (SAKP): Validation under clinical routine conditions

Zobor D.[1]*, Wörner M.[2], Schiefer U.[3,4]

[1]Semmelweis Universität Budapest, Department für Augenheilkunde, Budapest, Hungary; [2]Blickshift GmbH, Stuttgart, Germany; [3]Hochschule Aalen, Aalen, Germany; [4]Eberhard Karls Universität Tübingen, Department für Augenheilkunde, Tübingen, Germany

Background: The supervised automated kinetic perimetry (SAKP) algorithm has previously demonstrated high accuracy and robustness when tested on simulated visual field data. This study aimed to validate the SAKP algorithm under clinical routine conditions by testing a sample of ophthalmologically healthy control subjects.
Methods: The SAKP algorithm was originally developed based on a multicenter, age-corrected normative study using semi-automated kinetic perimetry with the "Program K" algorithm, evaluating the external angles of isopters to characterize visual field (VF). The algorithm was enhanced with radial basis function (RBF) interpolation to generate individual 3D visual hills and local "exploratory vectors" to optimize the eccentricities of vector origins. It was iteratively optimized on representative digitalized 3D VF results. For clinical validation, a subset of ophthalmologically healthy subjects underwent both SAKP (OCTOPUS 900, HAAG-STREIT Inc., Köniz/CH) and manual Goldmann kinetic perimetry (MGKP, HAAG-STREIT Inc., Köniz/CH) on one randomly selected eye. Both measurements were repeated to assess test-retest variability. Primary outcome measures were: (1) within and between method agreement, expressed as accuracy (A), i. e. the ratio of the correctly predicted area to the total considered prediction area (range: 0 = worst to 1 = best), (2) test-retest reliability; and (3) examination time (T). Results are expressed as median and interquartile range (IQR).
Results: Six healthy controls (4 female, 2 male; age: 26.5 (19.25) years; range: 22–46 years) were tested, yielding 24 visual field measurements. Median (IQR) accuracy (A) was 0.91 (0.04), and median (IQR) examination time (T) was 8.8 min (2.51) for all measurements. Median (IQR) test-retest reliability A was 0.95 (0.06) for SAKP and 0.93 (0.04) for MKGP, respectively. Direct comparison between methods yielded an accuracy of 0.89 (0.04), indicating good agreement. T was significantly shorter with MGKP [7.65 min (0.51)] compared to SAKP [9.66 min (0.83)] (Wilcoxon signed-rank test, $p < 0.05$).
Conclusion: The SAKP algorithm performed well for this small sample of ophthalmologically normal subjects, achieving high accuracy and test-retest reliability with acceptable examination times. The algorithm is currently being further validated in real patient examinations under clinical conditions.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ditta Zobor
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-02
Features of glaucoma after mine-blast traumas in Ukraine

Muzhychuk O.[1]*, Bezditko P.[2], Pavliuchenko O.[1]

[1]Kharkiv Municipal Clinical Multidisciplinary Hospital N17, Kharkiv, Ukraine; [2]Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

During the full-scale military invasion in Ukraine, there was a significant increase in the number of mine-blast trauma. Among them, ocular injuries have 13%. From 2022 up to today, frequency increased 6 times. The most common injuries after blunt ocular trauma are hyphema, iridodialysis, cyclodialysis, and angle recession. In all these cases IOP changed. Usually, it can lead to secondary glaucoma.
Hyphema is a frequent presenting sign after ocular trauma. The incidence of developing glaucoma after traumatic hyphema relates to the size of the hemorrhage. In one study, glaucoma developed in 13.5% of eyes when the hyphema involved less than half of the anterior chamber and 52% of eyes with a total hyphema.
Studies have demonstrated that more than 60% of eyes with trauma have some degree of angle trauma. The presence of a hyphema dramatically increases the likelihood that angle recession is present. In one study, 7% of eyes with angle recession involving greater than 180° eventually developed glaucoma.
Objective: To analyze the frequency of secondary glaucoma in patients after mine-blast trauma and methods of IOP correction.
Materials and methods: The analysis included 16 patients with hyphema after mine-blast trauma, who underwent treatment at the Kharkiv Municipal Clinical Multidisciplinary Hospital No. 17 in 2025. Patients with monocular hyphema were included. The observation period ranged from 7 to 60 days. Patients were male and female, aged 24–60 years. The analysis considered the timing of trauma, visual functions, rate of IOP, clarity of anterior chamber. All patients were treated with steroids, non-steroidal eye drops and fibrinolytics. In cases with increased IOP all patients received Latanoprost with combined eyedrops (CAI+B-block). If IOP stayed increased during 5 days we washed anterior chamber from hyphema. If IOP stayed increased after 3–5 days, we used surgery. Next control of IOP was performed in 14 days, 30 and 60 days.
Results: The IOP was increased in 14 patients. After therapy IOP was stabilized in 9 patients. All of them had to use antiglaucoma eye drops during the whole period (up to 60 days). 5 patients passed to surgery, and it was successful in 4 of them.
Conclusions: IOP in patients after mine-blast trauma has to be controlled during a long period. Secondary post-traumatic glaucoma can start in short and long periods from mine-blast trauma. The treatment can be either medical or surgical or combination.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Olena Muzhychuk
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo08-03
Effect of Dorzolamide and Latanoprost on ocular perfusion in early neovascular glaucoma after intravitreal antivascular endothelial growth factor injections

Karliychuk M.[1,2]*, Pinchuk S.[2], Baryska O.[2]

[1]Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; [2]Center of Eye Microsurgery ‚Vash Zir', Chernivtsi, Ukraine

Objectives: retinal non perfusion (RNP) is a key pathologic feature of diabetic retinopathy (DR). Retinal ischemia secondary to RNP leads to tissue hypoxia. Current anti-vascular endothelial growth factor (anti-VEGF) pharmaceutical agents appear to be unable to reperfuse areas of retinal non perfusion. There remains a tremendous unmet need for pharmacotherapies that can slow RNP progression and ultimately reperfuse areas of the non-perfused retina.
Purpose: to compare the effect of Dorzolamide and Latanoprost on macular and optic nerve head (ONH) perfusion changes on optical coherence tomography angiography (OCT-A) in early neovascular glaucoma patients after intravitreal anti-VEGF injection.
Methods: in this prospective, parallel group, active-controlled trial 38 early neovascular glaucoma eyes after intravitreal anti-VEGF injection were included. The primary outcome measure was change in macular and ONH perfusion. 18 patients were prescribed Dorzolamide 2% (group 1) and 20 were prescribed Latanoprost 0.005% (group 2). The ONH perfusion, ONH flux index (FI), and macular vessel density (mVD) on OCT-A were recorded at baseline, 1 month and 2 months after anti-VEGF injection. Preinjection and postinjection OCT-A images were taken of both the injected and uninjected fellow eyes.
Results: the mean baseline IOP before anti-VEGF injection in group 1 was 28.52 ± 3.1 mm Hg and in group 2 it was 29.5 ± 2.84 mm Hg. No significant change was observed in ONH flux index, vessel area density, and ONH perfusion when comparing the OCT-A preinjection and first postinjection images in 1 month. At 1 month after 2nd intravitreal anti-VEGF injection group 1 showed 1.54 mm/mm^2 increase in mVD ($p < 0.05$), and 0.03 (7.8%) increase in ONH FI ($p < 0.05$). Group 1 showed 1.15% increase in ONH perfusion ($p < 0.001$), while group 2 showed 1.04% increase in ONH perfusion ($P < 0.05$). There was no significant difference in ONH perfusion between the 2 groups. No significant change was observed in the uninjected fellow eye during the same time period.
Conclusions: following an antivascular endothelial growth factor injection Dorsolamide causes an increase in the OCT-A parameters—macular vessel density, optic nerve head perfusion, and optic nerve head flux index—whereas Lananoprost causes an increase only in optic nerve head perfusion in neovascular glaucoma patients.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maryna Karliychuk
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo08-04
Risikofaktoren für sekundäres Glaukom nach perforierender Keratoplastik: Eine retrospektive Analyse von 1104 Fällen

Bock R.*, Steindor F., Roth M., Spaniol K., Strzalkowski P., Geerling G., Strzalkowska A.

Klinik für Augenheilkunde, Düsseldorf, Deutschland

- Identifikation von Risikofaktoren für die Entwicklung eines Sekundärglaukoms nach perforierender Keratoplastik (PKP).
- In dieser retrospektiven Studie wurden 1104 Augen analysiert, die zwischen 2013 und 2024 an einer universitären Augenklinik eine PKP erhielten. Demographische Patientendaten, Linsenstatus, chirurgische Indikation, vorherige Augenoperationen sowie der postoperative Glaukomstatus wurden erfasst. Ein Sekundärglaukom wurde definiert als neu aufgetretenes Glaukom bei Augen ohne präoperatives Glaukom, basierend auf erhöhtem Augeninnendruck und/oder Beginn einer Glaukommedikation. Univariate Analysen wurden mittels Chi-Quadrat-Test für kategoriale Variablen und Mann-Whitney-U-Test für kontinuierliche Variablen durchgeführt. Zur Identifikation unabhängiger Risikofaktoren wurde eine multivariate logistische Regressionsanalyse durchgeführt.
- Insgesamt entwickelten 75 Patienten (6,8 %) ein postkeratoplastisches Sekundärglaukom darunter 43 Männer und 32 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 59,8 ± 16,3 Jahren (Follow-Up 28,7 ± 27,4 Monate). In der multivariaten Analyse war der Linsenstatus der stärkste unabhängige Risikofaktor. Aphakie (adjustierte Odds Ratio (aOR) 5,23; 95 %-KI 2,17–12,58; $p < 0,001$; $n = 9$) und Pseudophakie (aOR 3,60; 95 %-KI 1,89–6,86; $p < 0,001$; $n = 41$) waren im Vergleich zu phaken Augen ($n = 25$) mit einem höheren Risiko verbunden. Eine vorherige Vitrektomie wurde als weiterer unabhängiger Risikofaktor identifiziert (aOR 2,32; 95 %-KI 1,30–4,16; $p = 0,005$), mit einer Sekundärglaukomrate von 14,8 % gegenüber 5,3 % bei nicht vitrektomierten Augen. Der Effekt der Vitrektomie war bei phaken Augen am stärksten ausgeprägt (18,2 % vs. 3,4 %). Das Alter zeigte in der univariaten Analyse keinen signifikanten Zusammenhang ($p = 0,126$), obwohl in der multivariaten Analyse ein Trend zu erhöhtem Risiko bei jüngeren Patienten beobachtet wurde (aOR 0,84 pro 10 Jahre; 95 %-KI 0,72–0,98; $p = 0,03$). Geschlecht, Re-Keratoplastik und chirurgische Indikation waren nicht signifikant mit der Entwicklung eines Sekundärglaukoms assoziiert.
- Der Linsenstatus war der stärkste Risikofaktor. Aphake und pseudophake Augen zeigten nach KP im Vergleich zu phaken Augen ein signifikant erhöhtes Risiko für ein Sekundärglaukom. Eine vorherige Vitrektomie war ebenfalls ein unabhängiger Risikofaktor, insbesondere bei phaken Augen. Andere demographische und chirurgische Faktoren zeigten keine signifikante Assoziation mit einem Glaukom.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Robert Bock
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-05
Long-term outcomes of penetrating deep sclerectomy with mitomycin C in Black African patients with primary open-angle glaucoma

Kagmeni G.[1,2]*, Nanfack C.[2], Mermoud A.[3], Wiedemann P.[4]

[1]Kagmeni Giles, Yaoundé, Cameroon; [2]University Yaounde I, Yaoundé, Cameroon; [3]Swiss Visio, Lausanne, Switzerland; [4]Univesity Leipzig, Leipzig, Germany

Purpose: To evaluate the long-term efficacy and safety of penetrating deep sclerectomy (PDS) with mitomycin C in Black African patients with primary open-angle glaucoma (POAG).
Methods: In this retrospective observational study, the medical records of 77 patients who underwent PDS at a tertiary care center were reviewed. Outcome measures included intraocular pressure (IOP), number of antiglaucoma medications, surgical success rates, and postoperative complications over a follow-up period of 12–24 months.
Results: The main indications for surgery were advanced glaucoma (42.1%), monocular status (31.6%), and uncontrolled IOP despite maximal medical therapy (18.4%). The mean follow-up duration was 14.34 ± 2.52 months. Mean IOP decreased significantly from 26.07 ± 13.94 mmHg preoperatively to 14.70 ± 5.73 mmHg at the final visit ($P < 0.001$). The mean number of antiglaucoma medications was reduced from 1.72 ± 0.97 to 0.51 ± 0.79 ($P < 0.001$). Complete success was achieved in 66.2% of eyes, qualified success in 20.7%, and failure in 12.9%. Postoperative complications included transient hyphema (7.9%), shallow anterior chamber (15.8%), and lens opacification (14.5%).

Conclusions: PDS with mitomycin C appears to be an effective and relatively safe surgical option for the management of POAG in Black African patients, providing sustained IOP reduction with a low rate of serious complications.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Giles Kagmeni
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo08-06
LAT/NET fixed-dose combination (Roclanda®) in treatment-naïve patients and those with prior glaucoma surgery: exploratory subgroup analysis from the LANE study

Thelen U.[1]*, Goll C.[2], Hofstetter H.-J.[3], Pfennigsdorf S.[4], Lanzl I.[5], Kimmich F.[6]

[1]Augenärzte Klosterstrasse, Münster, Germany; [2]Augenmedizinisches Versorgungszentrum, Magdeburg, Germany; [3]Augenarztpraxis, Bad Kissingen, Germany; [4]Augenarztpraxis, Polch, Germany; [5]Chiemsee Augen Tagesklinik, Prien, Germany; [6]eyecons, Karlsruhe, Germany

Objectives: The real-world effectiveness of fixed-dose combination latanoprost 50 µg/mL/netarsudil 200 µg/mL (LAT/NET; Roclanda®) was assessed in patients with a history of prior glaucoma surgery (PrGS) and in treatment-naïve (TN) patients.
Methods: LANE was a prospective, non-interventional study in 14 German private practices. TN and PrGS were exploratory subgroups and each received LAT/NET as the only glaucoma medication. Outcomes included mean IOP and change from baseline (BL) to follow-up (FU; 3–4 weeks) and final visit (FV; 3–4 months), attainment of target IOP thresholds (≤ 20, ≤ 18, ≤ 16, ≤ 14, ≤ 12 mmHg), and tolerability/safety events. Tolerability was assessed on a scale of 1–10, with 1 = extremely good.
Results: In the TN group ($N = 6$ at BL and FU, $n = 4$ at FV) BL IOP was 28.2 ± 6.4 mmHg, reducing to 17.2 ± 4.2 mmHg (–11.0 mmHg; –39.1%) at FU and to 16.3 ± 3.8 mmHg (–11.9 mmHg; –42.3%) at FV. Target IOP attainment at FU/FV: ≤ 20 mmHg: 5/6 (83.3%)/3/4 (75.0%); ≤ 18: 4/6 (66.7%)/3/4 (75.0%); ≤ 16: 3/6 (50.0%)/2/4 (50.0%); ≤ 14: 2/6 (33.3%)/1/4 (25.0%); ≤ 12: 1/6 (16.7%)/1/4 (25.0%). Conjunctival hyperaemia (CH) was reported in all 6 patients by FU (mild–moderate severity); cornea verticillata (CV) was present in 3/4 evaluable patients at FV. Local tolerability median score was 3.0 at FU and 2.0 at FV. No AE-related discontinuations occurred.
In the PrGS group ($N = 13$; $n = 12$ at FU, $n = 7$ at FV), prior procedures included laser trabeculoplasty (53.8%), trabeculectomy (23.1%), MIGS (23.1%), and canaloplasty (7.7%); 50.0% had prior cataract surgery. Baseline IOP was 19.1 ± 5.4 mmHg. At FU mean IOP was 14.9 ± 2.7 mmHg (–4.2 mmHg; –21.8%); at FV 13.4 ± 2.3 mmHg (–5.6 mmHg; –29.6%). Target IOP attainment at FU/FV: ≤ 20 mmHg: 12/12 (100%)/7/7 (100%); ≤ 18: 11/12 (91.7%)/7/7 (100%); ≤ 16: 8/12 (66.7%)/6/7 (85.7%); ≤ 14: 6/12 (50.0%)/5/7 (71.4%); ≤ 12: 2/12 (16.7%)/3/7 (42.9%). CH was reported in 12 FU-evaluable patients, leading to 4 discontinuations (30.8%). CV occurred in 1/7 patients (14.3%) at FV, with no discontinuations. Local tolerability median score was 5.0 at both FU and FV.
Conclusions: In this real-world data analysis LAT/NET demonstrated clinically meaningful IOP reductions in populations not well characterised in phase 3 registration trials. In TN patients, LAT/NET provided 42% IOP reduction from high BL levels, with 50% attaining ≤ 16 mmHg at FV. In the PrGS group, LAT/NET provided an IOP reduction of 30% versus BL, with 100% achieving ≤ 18 mmHg at FV.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ulrich Thelen
Consulting: Yes
Information on consulting: Santen
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo08-07
Retinale Gefäßstruktur als Biomarker für strukturelle und funktionelle Veränderungen bei Glaukompatienten

Welzel A. M.*, König S. C., Stingl J., Wolfrum P., Böhm E. W., Rezapour J., Hoffmann E., Prokosch V., Schuster A.

Augenklinik der Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es die retinale Gefäßstruktur in Abhängigkeit von strukturellen Veränderungen sowie Funktionseinschränkungen bei Glaukompatienten zu untersuchen.
Methodik: Aus der klinischen Datenbank einer Universitätsaugenklinik wurden alle Personen mit primär chronischem Offenwinkelglaukom (POWG), Normaldruckglaukom, Pseudoexfoliations- oder Pigmentdispersionsglaukom identifiziert, bei denen innerhalb von vier Wochen ein Fundusbild, eine Gesichtsfelduntersuchung (Octopus, Haag-Streit) sowie eine optische Kohärenztomographie (Spectralis OCT, Heidelberg Engineering) erfolgt war. Retinale Gefäßparameter wurden mittels AutoMorph, einer open-source Software zur Vermessung von retinalen Gefäßen auf Fundusbildern, ermittelt. Es erfolgte eine lineare Regressionsanalyse mittels Generalized Estimating Equations, um Zusammenhänge zwischen peripapillärer retinaler Nervenfaserschichtdicke (RNFL) oder Mean Deviation (MD) und retinalen Gefäßparametern nach Adjustierung für Alter, Geschlecht und Refraktion zu untersuchen.
Ergebnis: Eingeschlossen wurden 826 Augen von 656 Personen (Durchschnittsalter 67,1 ± 11,2 Jahre, 56,4 % weiblich), davon 444 mit frühem (MD<4,5 dB), 205 mit moderatem (4,5≤MD<9,5 dB) und 177 Augen mit fortgeschrittenem Glaukomschaden (MD≥9,5 dB). Es hatten 397 ein POWG, 268 ein Normaldruck-, 109 ein Pseudoexfoliations- und 52 Augen ein Pigmentdispersionsglaukom.
Eine dünnere RNFL sowie eine höhere MD waren mit schmaleren retinalen Gefäßkalibern (Zentralarterienäquivalent: $\beta = 0{,}64$, $p < 2 \times 10^{-15}$; $\beta = -1{,}53$, $p < 1{,}6 \times 10^{-10}$ und Zentralvenenäquivalent $\beta = 0{,}69$, $p < 1{,}7 \times 10^{-8}$; $\beta = -0{,}92$, $p = 0{,}01$), geringerer Fraktaldimension ($\beta = 0{,}0004$, $p < 5 \times 10^{-6}$; $\beta = -0{,}001$, $p < 6 \times 10^{-6}$) und geringerer Gefäßdichte ($\beta = 0{,}00007$, $p < 2 \times 10^{-16}$; $\beta = -0{,}001$, $p < 1{,}4 \times 10^{-9}$) assoziiert. Die Zusammenhänge waren über alle Glaukomtypen konsistent, mit Ausnahme der Fraktaldimension, die beim Pseudoexfoliationsglaukom einen signifikant abgeschwächten Zusammenhang mit der MD zeigte. Kein Zusammenhang zeigte sich zwischen RNFL oder MD und der Tortuosität der Gefäße.
Schlussfolgerung: Retinale Gefäßparameter spiegeln sowohl strukturelle als auch funktionelle Veränderungen bei Glaukompatienten wieder. Neben der Gefäßweite sind auch die Gefäßdichte und -komplexität verändert und könnten als Biomarker dienen. Weitere Studien sollen aufzeigen, ob die Gefäßveränderungen einer morphologischen Schädigung der retinalen Nervenfaserschicht vorausgehen oder sekundär einer solchen Veränderung folgen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Maria Welzel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-08
Künstliche Intelligenz zur Entscheidungsfindung bei Glaukomoperationen durch die Analyse multimodaler klinischer Biomarker und Bildgebungsdaten

König S.*, Ameur A., Wolf A., Wertheimer C.

Augenklinik Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Bei komplexen Entscheidungen über Operationen zur Senkung des Intraokulardrucks (IOD) müssen viele Faktoren berücksichtigt werden. Das Ziel dieser Studie ist es, eine künstliche Intelligenz (KI) zu entwickeln und deren Eignung für die Indikationsstellung bei Glaukomoperationen zu untersuchen.
Methoden: In dieser retrospektiven, monozentrisch durchgeführten Studie wurden 402 Augen von 201 Patienten untersucht, die Kandidaten für eine Operation wegen eines Glaukoms oder einer okulären Hypertension waren. Basierend auf der Entscheidung des Glaukom-Spezialisten wurde eine binäre Klassifizierung vorgenommen. Als neuronales Netzwerk diente ein mehrschichtiges Perzeptron mit rektifizierten linearen Aktivierungsfunktionen. Zur Bewertung der Modellleistung wurde ein zurückgehaltener Testsatz verwendet. Es wurde eine Ablationsstudie durchgeführt, um die am besten geeigneten Eingabemerkmale zu ermitteln. Zur Quantifizierung des relativen Beitrags jeder Eingabevariablen zur Entscheidung wurden Algorithmen der erklärbaren künstlichen Intelligenz (XAI) verwendet.
Ergebnisse: Die maximale Genauigkeit betrug 0,84 und der F1-Score lag bei 0,69, basierend auf der Diagnose, früheren Glaukomoperationen oder Laserbehandlungen, der Anzahl der verwendeten Augentropfen, der Dicke der retinalen Nervenfaserschicht (RNFL) und den mittleren Gesichtsfeldparametern. Weitere Leistungskennzahlen waren ein Recall von 0,65, eine Präzision von 0,73 und eine Spezifität von 0,91. Die erklärbare KI deckte Merkmale auf, die in diesem Zusammenhang für die Entscheidung klinisch relevant sind.
Schlussfolgerung: Das Konzept, mithilfe von KI den Bedarf an einer Operation zur IOD-Senkung vorherzusagen, hat sich als äußerst präzise erwiesen. Trotz der damit verbundenen Einschränkungen und ethischen Überlegungen sind wir der Ansicht, dass diese Studie durch die Verbesserung der Entscheidungsprozesse zu künftigen klinischen Vorteilen führen könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Susanna König
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-09
Prä- und postoperativer Vergleich verschiedener Tonometrie-Methoden am Beispiel von Patienten nach filtrierender Glaukom-Operation

Eberle J.*, Voulgari T., Ladek A.-M., Huber K., Lämmer R., Weller J.

Universitätsaugenklinik Erlangen, Erlangen, Deutschland

Fragestellung: Unterschiedliche Tonometrieverfahren liefern aufgrund biomechanischer Einflüsse einen abweichenden intraokulären Druck (IOD). Zudem verändert sich die corneale Biomechanik nach Glaukom-Operation. Ziel dieser Studie war die Analyse der Übereinstimmung verschiedener IOD-Messverfahren vor und nach filtrierender Glaukom-Operation.
Methodik: In diese retrospektive Studie wurden 103 Augen nach Trabekulektomie ($n = 53$) oder PreserfloMicroShunt-Implantation ($n = 50$) eingeschlossen. Der IOD wurde prä- und 3 Monate postoperativ gemessen. Neben der Goldmann-Applanationstonometrie (GAT) wurde der biomechanisch korrigierte IOD (bIOP) mittels Corvis ST bestimmt. Anhand der GAT-Werte erfolgte die Aufteilung in zwei Gruppen (G1: 10–21 mmHg ($n = 62$) vs. G2: außerhalb dieses Bereichs ($n = 41$)). Zusätzlich erfolgte jeweils die Auswertung von Corvis-Parametern: zentrale Hornhautdicke (CCT), Deformation Amplitude (DA) und Peak Distance (PD). Die Übereinstimmung der Messmethoden wurde durch Bland-Altman-Analysen (Bias, Limits of Agreement (LoA)) bewertet.
Ergebnisse: Präoperativ zeigte sich eine größere Differenz ($p = 0{,}005$) zwischen GAT und bIOP in G2 (Bias: −1,15; LoA: −14,84 bis 12,55) verglichen mit G1 (Bias: 0,87; LoA: −7,89 bis 9,64). Postoperativ nahm jeweils die Streuung der Messdifferenzen ab (G1: Bias: 0,96; LoA: −4,79 bis 7,71; G2: Bias: 2,56; LoA: −1,71 bis 6,82), bei weiterhin signifikant höheren Abweichungen zwischen GAT und bIOP in Gruppe G2 ($p = 0{,}034$). Korrelationen der relativen Abweichung der bIOP zur GAT zeigten präoperativ für beide Gruppen sowohl für die DA (G1: $p < 0{,}001$; $r = 0{,}739$; G2: $p < 0{,}001$; $r = 0{,}619$) als auch für die PD (G1: $p < 0{,}001$; $r = 0{,}766$; G2: $p < 0{,}001$; $r = 0{,}723$) Signifikanz. Weiterhin zeigten sich für G1 postoperativ signifikante Korrelationen der relativen Differenz mit der CCT ($p < 0{,}001$; $r = 0{,}473$), DA ($p = 0{,}002$; $r = 0{,}445$) und PD ($p = 0{,}002$; $r = 0{,}452$).
Schlussfolgerung: Bei perioperativ im Rahmen filtrierender Glaukomchirurgie gemessener IOD-Werte ist die Differenz zwischen bIOP und GAT bei IOD-Werten außerhalb des normotonen Bereichs höher als bei normotonen Augen. Die Übereinstimmung von bIOP und GAT verbessert sich postoperativ, was durch den insgesamt niedrigeren IOD erklärt werden könnte. Die Ergebnisse verdeutlichen den Einfluss okulärer Biomechanik auf die IOD-Messung und befürworten die ergänzende bIOP-Messung, insbesondere bei Augen mit hypo- oder hypertonen Tensiowerten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jessica Eberle
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-10
Finetuning eines neuen Foundation Model zur Vorhersage quantitativer OCT-Parameter des Sehnervenkopfes anhand von Fundusbildern

König S. M.[1]*, König S. C.[1], Welzel A.-M.[1], Büscher A.[1], Stingl J.[1], Strzalkowska A.[2], Strzalkowski P.[3], Spaniol K.[4], Nasyrov E.[5], Voykov B.[6], Maier-Wenzel A.-K.[7], Rübsam A.[8], Al-Nosairy K.[9], Schuart C. O.[10], Hoffmann M.[11], Thieme H.[10], Andoh A. K. A.[12], Hoffmann E. M.[13], Prokosch V.[1], Schuster A.[14]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Düsseldorf, Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [4]Universitäts-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [5]Universitätsaugenklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland; [6]Univ.-AK Tübingen, Tübingen, Deutschland; [7]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [8]Charité Universitätsmedizin Berlin, Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [9]Universitätsaugenklinik, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, Deutschland; [10]Univ.-Augenklinik Magdeburg, Magdeburg, Deutschland; [11]Universitätsaugenklinik, Magdeburg, Deutschland; [12]Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana; [13]Univ.-Augenklinik Mainz, Mainz, Deutschland; [14]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Die quantitative Analyse des Sehnervenkopfes mittels optischer Kohärenztomografie (OCT) liefert zentrale Parameter für die Diagnostik und Verlaufsbeurteilung des Glaukoms und weiterer Papillenpathologien. Zu diesen zählen insbesondere die Bruch-Membran-Öffnungsfläche (BMO Area), die minimale Randsaumbreite (MRW) sowie die peripapilläre retinale Nervenfaserschichtdicke (RNFL). Die OCT-Messung setzt jedoch kostspielige Geräte voraus und ist nicht flächendeckend verfügbar. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eine KI-Algorithmus, das diese OCT-Parameter anhand von Fundusbildausschnitten des Sehnervenkopfes vorhersagt.

Es wurde ein neues Foundation Model (DiscFound) auf Basis der Vision-Transformer-Architektur (ViT) entwickelt, das zunächst mittels Self-Supervised Learning auf über 500.000 öffentlich verfügbaren Fundusbildausschnitten des Sehnervenkopfes von sechs Kontinenten vortrainiert wurde. Anschließend erfolgte ein Finetuning auf einem klinischen Datensatz, für den innerhalb von 28 Tagen sowohl eine Papillenfotografie als auch eine OCT-Messung (Glaukom-Modul, Spectralis, Heidelberg Engineering) vorlag. Der Datensatz umfasste 4656 Messungen von 2537 Patienten (mittleres Alter 64,8 ± 11,5 Jahre; 55,4 % weiblich; 46,4 % mit Glaukomdiagnose). Das Training erfolgte auf 80 % der Daten. Zielmetriken der Regressionsaufgaben war Minimierung des mittleren quadratischen Fehlers (MSE). Zusätzlich wurde das Modell anhand von Daten aus weiteren deutschen Universitätsaugenkliniken extern validiert.
Das Modell zeigte eine sehr gute Vorhersageleistung für die Zielparameter: für die peripapilläre RNFL-Parameter ergaben sich R^2-Werte von 0,80 (95 %-KI: 0,78–0,82) im temporal-inferioren Sektor, am niedrigsten waren diese im nasalen Sektor (0,56; 0,54–0,63). Die MRW-Parameter wurden präziser geschätzt: die R^2-Werten reichten 0,71 (0,67–0,74) im temporalen Sektor bis 0,90 (0,88–0,91) für den globalen Sektor. Für die BMO-Area ergab sich ein R^2 von 0,59 (0,55–0,64). In der externen Validierung zeigte sich eine geringfügig reduzierte Performance, was auf eine gute Generalisierbarkeit des Modells hindeutet.
Eine zuverlässige Schätzung quantitativer OCT-Parameter des Sehnervenkopfes anhand von Fundusbildern ist mittels KI-Algorithmen möglich. Das Modell ist dazu geeignet, den Zugang zur Glaukomdiagnostik insbesondere in Versorgungsumgebungen mit eingeschränkter OCT-Verfügbarkeit zu verbessern und stellt einen vielversprechenden Ansatz für die bildbasierte Papillenanalyse dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stephan Moritz König
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-11
In-Vivo Evaluation eines Mikrostents aus tetrapodalem Zinkoxid für die Glaukomchirurgie im Vergleich zum PreserFlo Microshunt

Gniesmer S.[1]*, Ruokonen P.[1], Sonntag S. R.[1], Cojocaru A.[2,3], Hugenbusch D.[2], Adelung R.[3], Baumgartner A.[3], Tura A.[1], Grisanti S.[1], Grisanti Sw.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [2]Phi-Stone AG, Kiel, Deutschland; [3]Institut für Materialwissenschaft, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Vernarbungsreaktionen limitieren die Langzeitwirksamkeit von Mikroimplantaten in der Glaukomchirurgie. Nachdem wir in ersten in-vivo Versuchen eine gute Verträglichkeit und Wirkung eines lumenlosen Stents aus Polydimethylsiloxan (PDMS) und tetrapodalen Zinkoxid (ZnO-T)-Nanopartikeln zeigen konnten, ist das Ziel dieser Arbeit, einen neu entwickelten Mikrostent mit Lumen (Tetraplant) hinsichtlich seiner langfristigen augeninnendrucksenkenden Wirkung im Vergleich zum Partnerauge und zum etablierten PreserFlo sowie seiner Auswirkung auf fibrotische Gewebereaktionen und Biokompatibilität zu untersuchen.
Methodik: Die Tetraplant Mikrostents aus PDMS/ZnO-T mit denselben Maßen wie der PreserFlo wurden in je ein Auge von 16 New Zealand White Rabbits ab externo in den subkonjunktivalen Raum implantiert. In einer Vergleichsgruppe mit 16 Kaninchen wurde der PreserFlo eingesetzt. Die Partneraugen dienten jeweils als Kontrolle. Die Position des Mikrostents, der Reizzustand des Auges und der Intraokulare Druck (IOD) wurde postoperativ an Tag 1, 3, 7, 10, 14 und anschließend wöchentlich bis Woche 12 mittels Spaltlampen-Biomikroskopie bzw. Rebound-Tonometrie untersucht. Die histologische Aufarbeitung erfolgte nach 12 Wochen.
Ergebnis: Die in-vivo Spaltlampen-Untersuchungen zeigten zu jedem Zeitpunkt reizfreie Vorderabschnitte. In der PreserFlo-Gruppe migrierte 1 Stent in die Vorderkammer, in der Tetraplant-Gruppe 3 Stents. In der Tetraplant-Gruppe bestand über den gesamten Beobachtungszeitraum eine anhaltende IOD-Reduktion, während die PreserFlo-Gruppe im Verlauf teilweise wieder Werte auf Kontrollniveau erreichte. Signifikante Unterschiede zugunsten der Tetraplant-Gruppe zeigten sich an Tag 3 sowie in den Wochen 6, 7 und 9. Nach 12 Wochen zeigte die PreserFlo-Gruppe 21,1 % IOD-Senkung im Mittel, die PreserFlo-Gruppe 8,1 %. Histologisch zeigten sich keine Anzeichen einer Toxizität, die entzündliche und fibrotische Gewebe-Reaktion war gering.
Schlussfolgerung: Beide Stent-Typen zeigten eine gute Verträglichkeit und eine geringe fibrotische Reaktion. Eine Stent-Migration trat in beiden Gruppen nur vereinzelt auf. Die Tetraplant-Stents führten zu einer anhaltend stärkeren IOD-Reduktion im Vergleich zu den PreserFlo-Stents. Insgesamt deutet dies auf eine überlegene und stabile Drucksenkung durch die Tetraplant-Stents bei gleichzeitig guter Sicherheit hin. Der neuartige Stent hat vielversprechende Eigenschaften als Stent in der filtrierenden Glaukomchirurgie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stefanie Gniesmer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: UKSH Förderstiftung 20.000 €
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Patentfamilie (EP4590351A1) „Biocompatible structured material and uses thereof" ist angemeldet.
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo08-12
Repräsentativität sporadischer Goldmann-Applanationstonometrie-Messungen des Augeninnendrucks: eine telemetrische Analyse nach nicht-penetrierender Glaukomchirurgie

Englisch C. N.[1]*, Trouvain A. M.[1], Wakili P.[1], Dick B.[2], Mansouri K.[3], Hoffmann E. M.[4], Mackert M. J.[5], Boden K. T.[1], Szurman P.[1]

[1]Augenklinik Sulzbach, Sulzbach, Germany; [2]Knappschaftskrankenhaus Eye Clinic, University Hospital of the Ruhr University Bochum, Bochum, Germany; [3]Swiss Visio Glaucoma Research Centre, Montchoisi Clinic, Lausanne, Switzerland; [4]Department of Ophthalmology, University Medical Centre of the Johannes Gutenberg University Mainz, Mainz, Germany; [5]Department of Ophthalmology, LMU University Hospital, LMU Munich, München, Germany

Purpose: To evaluate the reliability of single intraocular pressure (IOP) measurements using Goldmann applanation tonometry (GAT) in reflecting the IOP profile of the preceding month.
Methods: Over three years, 24 eyes from 24 patients implanted with a telemetric IOP sensor were analyzed, excluding the first two postoperative months. Telemetric data were divided into time-of-day (TOD) periods and matched with corresponding GAT readings. The interquartile range (IQR) of cumulative telemetric measurements was used to assess GAT deviations. Additionally, IOP peaks and troughs were identified based on hourly recordings.
Results: Among 156 GAT measurements and 13,734 telemetric readings, GAT exceeded the IQR in 65% of cases and fell below in 17.5% displaying a mean distance of 3.9 ± 2.1 and 2.5 ± 1.3 mmHg to the telemetric data's median, respectively. Only 17.5% of GAT measurements aligned with the IQR. Of 156 maxima and minima detected, 99 were statistically significant (45 peaks, 54 troughs). Most peaks ($n = 36$) preceded the GAT measurement by 4.9 h in average, with 23 exceeding the GAT reading by 3.2 mmHg. Conversely, most troughs ($n = 45$) followed the GAT measurement by 8.0 h in average, with 42 falling below the GAT value by 6.3 mmHg.

Conclusions: These findings indicate that GAT often fails to reflect the actual IOP profile over the preceding month, frequently missing peaks and troughs.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Colya N. Englisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Katarakt & Sekundärimplantation//Cataract and secondary IOL implantation

PDo09-01
Cefuroxime-induced toxic maculopathy after intracameral injection of standard dose during phacoemulsification surgery: a case report

Nazarchuk H.[1,2]*, Prus Y.[2]

[1]National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine; [2]Podilskiy Centr Zoru, Vinnytsya, Ukraine

Anamnesis: A 64-y.o. woman was scheduled to undergo cataract surgery in both eyes with the interval of 1 week. Her medical history showed high blood pressure, which was controlled.
Findings: The best-corrected preoperative visual acuity (BCVA) of the right eye was 0.2, left eye—0.5, IOP 15/17 mmHg respectively. Preoperative OCT of the both eyes was not remarkable.
Therapy and course: The phacoemulsification of the cataract with implantation of Hybrid Multifocal-EDOF IOL on both eyes was uncomplicated. At the end of the procedure, the patient received 1 mg/0.1 ml solution of intracameral cefuroxime.
On the first postoperative day, the patient complained of low, distorted vision in the right eye (BCVA 0.5). Her right eye was calm, with minimal corneal oedema in the zone of tunnel. Intraocular pressure was 17 mm Hg. No other clinical signs were noted.
OCT demonstrated serous detachment of the neuroepithelium in multiple focuses including fovea on the first day. The central macular thickness was still 208 µm, but around fovea ranged from 293–353 µm. After the surgery the patient received standard treatment scheme: steroids, NSAID, moxifloxacin, hyaluronic acid+dexpantenol topically. Serous central retinal detachment gradually resolved without additional treatment on the 7th day (BCVA 0.9).
Postoperative period on the left eye was not remarkable with the BCVA 0.9 on the first day and 1.0 on the 7th day.
Discussion: Although intracameral cefuroxime is a highly effective prophylactic against endophthalmitis, it can cause sporadic toxic maculopathy, manifested as macular edema or serous retinal detachment, even at standard intraoperative doses. Unlike typical postcataract inflammatory edema, intracameral cefuroxime-induced ocular toxicity occurs acutely on the first day. Some authors suggest that certain factors may increase the risk of cefuroxime-related retinal toxicity, including a history of vitrectomy, zonular compromise, posterior capsule tear, secondary intraocular lens surgery, and monocular status. Our case illustrates that toxic maculopathy can occur even in the absence of high-risk factors and with adherence to the cefuroxime dosing regimen.
Conclusion: We suggest that the retinal damage in this case may be related to cefuroxime toxicity even at the standard dose. Although retinal damage is reversible, it is still worth continuing to search for alternative prophylaxis of postoperative endophthalmitis to minimize the risk of toxicity to intraocular structures.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Halyna Nazarchuk
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo09-02
Einfluss von Xylocain-Gel 2 % zusätzlich zu Oxybuprocain-Augentropfen auf intra- und postoperative Beschwerden bei Kataraktoperation

Omar S.[1]*, Bechrakis N. E.[1], Halfwassen C.[2], Rahal A.[2,1]

[1]Uniklinik Essen, Essen, Deutschland; [2]Argusaugenzentrum, Mülheim, Deutschland

Fragestellung: Die Kataraktoperation wird üblicherweise in topischer Anästhesie mit Augentropfen unter standardisierter Sedierung durchgeführt, dennoch berichten Patienten häufig über intra- und postoperative Beschwerden. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer erweiterten topischen Anästhesie durch zusätzliche Anwendung von Xylocain-Gel 2 % auf intra- und postoperative Schmerzen, okuläre Beschwerden und die Patientenzufriedenheit im Vergleich zur alleinigen Anwendung von Oxybuprocain-Augentropfen zu untersuchen.
Methodik: In dieser retrospektiven vergleichenden Studie wurden 88 Augen von 88 konsekutiven Patienten eingeschlossen. Gruppe 1 ($n = 36$; 41 %) erhielt ausschließlich Oxybuprocain-Augentropfen, während Gruppe 2 ($n = 52$; 59 %) zusätzlich präoperativ Xylocain-Gel 2 % erhielt. Alle Patienten erhielten eine standardisierte intravenöse Sedierung gemäß klinischem Routineprotokoll. Die Schmerzintensität wurde intra- und postoperativ mittels numerischer Ratingskala (0–10) für Brennen, Stechen, Druckgefühl, Fremdkörpergefühl und Gesamtschmerz erfasst. Zusätzlich wurden postoperative Befunde wie Rötung, Sicca-Symptomatik, Lichtempfindlichkeit und der Bedarf an Analgetika dokumentiert. Ebenso wurden subjektive Sehverbesserung und Gesamtzufriedenheit erhoben. Der statistische Vergleich erfolgte mittels t-Test (Signifikanzniveau $p < 0{,}05$).
Ergebnis: Die beurteilten Schmerzparameter zeigten signifikant niedrigere Werte in der Kombinationsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, insbesondere für Brennen ($t = 2{,}535$; $p = 0{,}013$), Druckgefühl ($t = 2{,}651$; $p = 0{,}010$), Fremdkörpergefühl ($t = 3{,}366$; $p = 0{,}001$) und den Gesamtschmerz ($t = 2{,}929$; $p = 0{,}004$). Darüber hinaus traten intra- und postoperative Reizerscheinungen seltener auf und der Bedarf an Schmerzmedikation war geringer.
Schlussfolgerung: Die zusätzliche Anwendung von Xylocain-Gel 2 % führt zu einer signifikanten Reduktion intra- und postoperativer Beschwerden und verbessert den Patientenkomfort nach Kataraktoperation, ohne den funktionellen Erfolg zu beeinträchtigen. Diese einfache und sichere Ergänzung der topischen Anästhesie stellt eine effektive Strategie zur Optimierung der perioperativen Patientenversorgung dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Shady Omar
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-03
Unilateral spontaneous resorption of the lens

Rastoaca C.*, Biewald E., Kiefer T., Jabbarli L., Bechrakis N. E., Dalbah S.

Universitätsaugenklinik Essen, Essen, Germany

Purpose: To report a case of spontaneous absorption of a pediatric cataract in a 3-year-old child diagnosed with unilateral persistent fetal vasculature.
Setting: The spontaneous absorption of a natural crystalline lens is an exceptionally rare occurrence. It can happen spontaneously or as a secondary result of ocular trauma. Additionally, it may be associated with various conditions, including systemic infections, uveitis, persistent fetal vasculature (PFV), Hallermann-Streiff-Francois syndrome, Down syndrome, and Morgagnian cataracts, among others. The debate regarding the underlying mechanism of absorption in cases with no identifiable cause, such as the one presented here, remains ongoing. However, what makes this case unique is the complete absorption of the lens material, while the capsular bag remained remarkably intact.
Methods: Following the initial suspicion of unilateral retinoblastoma, we conducted routine evaluations, including ocular sonography, ultrasound biomicroscopy (UBM), and photographic documentation under general anaesthesia, followed by MRI scans for further diagnostic assessment in this child.
Results: Over a 6-month period, MRI scans revealed a complete resorption of the lens, while clinically, a retroiridal, vascularized membrane was visible, with no further view of the fundus. Both sonography and MRI ruled out any intraocular mass. We decided to proceed with a membraneectomy, along with lensectomy to remove the residual lens material, and an exploratory vitrectomy. Intraoperatively, we discovered an intact capsular bag, enabling us to implant a standard posterior chamber lens. The membrane and residual lens material were sent for histopathological analysis, which ruled out the presence of a tumor.
Conclusion: The transport of lens material across the capsule may involve multiple pathomechanisms, including physical disruptions, metabolic factors, or immunological processes. The exact pathways remain to be clarified.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Cristina Rastoaca
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-04
Therapieerfolg und Komplikationsprofil einer nahtlos sklerafixierten IOL (Carlevale)

Frey P.[1]*, Mueller A.[2], Baur I.[1]

[1]Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Augsburg, Augsburg, Deutschland

Fragestellung: Die Carlevale IOL gilt als eine seit wenigen Jahren verfügbare, speziell für die sekundäre Linsenimplantation entwickelte, Linse. In dieser Studie wurde der Therapieerfolg umfassend anhand anatomischer und funktioneller Ergebnisse sowie des Komplikationsprofils und der subjektiven Zufriedenheit evaluiert.
Methoden: Es wurden 76 Patienten (76 Augen) nachuntersucht, die aufgrund einer fehlenden Möglichkeit einer IOL-Implantation in den Kapselsack mit einer nahtlos sklerafixierten IOL (Carlevale) versorgt wurden. Im Rahmen dessen wurden neben der Visuserhebung, Abweichung von der Zielrefraktion nach der SRKT Formel, auch sekundäre Komplikationen wie etwa einem reversen Pupillarblock, einer Haptikextrusion oder ein zystoides Makulaödem sowie die IOL-Positionierung mittels Vorderabschnitts-OCT evaluiert. Der subjektive Behandlungserfolg aus Patientensicht wurde anhand eines Fragebogens ermittelt.
Ergebnisse: Der mittlere Nachbeobachtungszeitraum betrug 9,32 ± 9,33 Monate. Im Mittel lag der präoperative UDVA bei 1,42 ± 0,80 logMAR, der CDVA bei 0,62 ± 0,62 logMAR und der postoperative CDVA bei 0,51 ± 0,64 logMAR. Die mittlere Abweichung von der Zielrefraktion lag bei −0,18 ± 1,87 Dioptrien unter Verwendung der SRKT Formel. Bei 21,1 % der Augen ergab sich die Konstellation eines reversen Pupillarblocks. Bei 5,3 % zeigte sich eine Haptikextrusion. Ein neu aufgetretenes Makulaödem trat bei15,8 % auf. Im Mittel zeigten die IOL eine horizontale Dezentrierung von 0,17 ± 0,25 mm bzw. vertikale Dezentrierung von 0,28 ± 0,33 mm sowie eine horizontale Verkippung von 4,68 ± 2,24° bzw. vertikale Verkippung von 3,41 ± 2,89°. Insgesamt ergab sich ein überwiegender Shift der IOL nach temporal inferior. Die Zufriedenheit mit der Behandlung wurde im Durchschnitt mit 3,71 ± 1,28 auf einer 5-Punkt Likert-Skala von den Patienten bewertet.
Schlussfolgerungen: Die Carlevale IOL zeigt in Zusammenschau gute Ergebnisse und auch aus Patientensicht ein zufriedenstellendes Ergebnis. Besonders auf die Konstellation eines reversen Pupillarblocks muss in der Nachsorge geachtet werden, welche wir jedoch mittels YAG Iridotomie einfach beheben konnten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Pirmin Frey
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-05
Sekundäre sklerafixierte Carlevale-IOL-Implantation im Kindes- und Jugendalter

Strathmann J.[1]*, Glänzer C.[1], Jabbarli L.[1], Kiefer T.[1], Dalbah S.[1], Fiorentzis M.[2], Bechrakis N. E.[1], Lever M.[1]

[1]Universitätsmedizin Essen, Essen, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Im Kindesalter können verschiedene Ursachen wie Bulbustraumata, Systemerkrankungen oder Linsenfehlbildungen eine Lentektomie erfordern. Zur Aphakiekorrektur stehen verschiedene konservative und chirurgische Optionen zur Verfügung. Die vorliegende Arbeit untersucht die klinischen Ergebnisse nach Implantation einer sklerafixierten Carlevale-Intraokularlinse bei pädiatrischen Patienten im Hinblick auf das Sicherheitsprofil und die refraktiven und Visus-Ergebnisse.
Methodik: In einer retrospektiven, monozentrischen Fallserie wurden die perioperativen Daten von 15 konsekutiv behandelten Augen von 12 pädiatrischen Patienten (Patientenalter < 18 Jahre) erhoben, welche im Zeitraum von 10/2022 bis 02/2026 eine sklerafixierte Carlevale-Intraokularlinse in Kombination mit einer 25G-Pars-Plana-Vitrektomie erhalten haben.
Ergebnisse: Das durchschnittliche Patientenalter zum Operationszeitpunkt lag bei 8,8 ± 4,7 Jahren und die Nachbeobachtungszeit betrug im Schnitt 9,7 ± 10,2 (Median: 4,2) Monate. Die häufigsten Ätiologien umfassten zu jeweils einem Viertel das Marfan-Syndrom, eine Cataracta congenita sowie ein Bulbustrauma in der Vorgeschichte. Die häufigste Operationsindikation war in 53 % der Fälle eine Aphakie, gefolgt von Linsensubluxationen (33 %). Es wurden sieben hydrophile (Soleko®) und acht hydrophob beschichtete (MD Tech®) Intraokularlinsen implantiert. Die mittlere Operationszeit betrug 86,7 ± 29,7 min. Intraoperativ kam es in drei Fällen bei der hydrophob beschichteten Variante zu Haptikbrüchen. Schwerwiegende Komplikationen wie eine Ablatio retinae oder eine Endophthalmitis wurden nicht beobachtet. Die postoperative Refraktion wich im Mittel um −0,27 ± 1,32 Dioptrien von der Zielrefraktion ab ($n = 12$). Der bestkorrigierte Visus (BCVA, logMAR) verbesserte sich signifikant um durchschnittlich 0,33 ± 0,34 ($n = 9$; $p = 0{,}018$).
Schlussfolgerungen: Die nahtlose und sklerafixierte Carlevale-Implantation stellt eine wertvolle Therapiemethode zur Versorgung pädiatrischer Patienten mit Aphakie und insuffizientem Kapselapparat dar. Mit beiden Linsenvarianten konnten stabile refraktive Ergebnisse mit zuverlässiger Linsenfixation beobachtet werden. Die hydrophobe Variante zeigt aufgrund der geringeren Materialflexibilität eine erhöhte Vulnerabilität

für Haptikbrüche. Langzeitergebnisse, insbesondere im Hinblick auf Unterschiede zwischen der hydrophilen und hydrophoben Variante, bleiben abzuwarten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jan Strathmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-06
Autorefraktion in Zykloplegie versus subjektive Refraktion ohne Zykloplegie bei Refraktivpatienten

Kassumeh S.[1]*, Osterhuber P.[1], Funke C.[1], Emesz P.[1], Brunner B.[1], Dirisamer M.[1,2], Priglinger S. G.[1,2], Luft N.[1,2]

[1]Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, LMU München, München, Deutschland; [2]Auge Laser Chirurgie, Linz, Österreich

Fragestellung: Während die Übereinstimmung der subjektiven Refraktion ohne Zykloplegie und der zykloplegischen Autorefraktion gering sind, ist dessen Ursache bis dato nur lückenhaft und heterogen untersucht. Im Rahmen dieser Studie werden die Unterschiede zwischen der Autorefraktion in Zykloplegie und der subjektiven Refraktion ohne Zykloplegie sowie deren Einflussfaktoren an erwachsenen kaukasischen Patienten untersucht.
Methodik: Inkludiert wurden alle Patienten, welche an der Augenklinik der LMU München oder in der Auge Laser Chirurgie-Praxis zur refraktiven Voruntersuchung vorstellig wurden. Es wurde die Autorefraktion in Zykloplegie sowie die subjektive Refraktion ohne Zykloplegie erhoben. Alle Patienten waren zum Untersuchungszeitpunkt mindestens 18 Jahre alt und wiesen eine Sehschärfe von mindestens 0,1 logMAR auf.
Ergebnisse: In Summe konnten 4395 Augen von 2221 Patienten mit einem mittleren Alter von 38,1 ± 12,4 Jahren (18–76 Jahren) eingeschlossen werden. Das mittlere sphärische Äquivalent (SE) der zykloplegischen Autorefraktion war −3,00 ± 3,52 Dioptrien (D) bzw. −3,36 ± 3,52 D in der subjektiven Refraktion ohne Zykloplegie (Differenz: 0,37 ± 0,48 D; $p < 0{,}0001$). Der größte Unterschied mit 0,75 ± 0,88 D zeigte sich in jungen (≤ 35 Jahren) und hyperopen Augen (SE ≥ 2 D; $p < 0{,}0001$) sowie in Augen mit einem Astigmatismus von mindestens 2 Dioptrien (Differenz: 0,46 ± 0,43 D; $p < 0{,}0001$). Der geringste Unterschied zeigte sich in älteren Individuen über 50 Jahren (0,22 ± 0,32; $p < 0{,}0001$) und Augen mit einem Astigmatismus von ≤ 0,25 D (0,30 ± 0,54; $p < 0{,}0001$).
Schlussfolgerungen: Die Refraktion ohne Zykloplegie resultiert in einem höher myopen Sehfehler, welcher in jungen, hyperopen Augen sowie in Augen mit hohem Astigmatismus stärker ausgeprägt ist. Entsprechend sollte auf diese Patienten ein besonderes Augenmerk bei der Refraktionsbestimmung und augenärztlichen Untersuchung gelegt werden, bevor diese für einen refraktiven Eingriff freigegeben werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stefan Kassumeh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-07
Linsendichte als Prädiktor für Veränderung der retinalen Gefäßstruktur nach Kataraktoperation

Mackenbrock L.[1,2], Xu A. T.[1]*, Labuz G.[2], Augustin V.[2], Yildirim T.[2], Auffarth G.[2], Khoramnia R.[1]

[1]Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Universitätklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Es ist bekannt, dass die Kataraktoperation morphologische Veränderungen der Netzhaut induziert, die zugrunde liegenden Mechanismen sind jedoch noch unzureichend verstanden. Diese Studie untersucht den Zusammenhang zwischen der präoperativen Linsentrübung und postoperativen Veränderungen der retinalen Gefäßversorgung nach Phakoemulsifikation.
Methodik: In dieser prospektiven klinischen Studie wurden 46 Augen von 46 Patienten, die sich einer Routine-Kataraktoperation unterzogen, eingeschlossen. Die retinale Gefäßstruktur wurde mittels optischer Kohärenztomographie-Angiographie (OCTA) vor der Operation sowie 1, 4 und 12 Wochen postoperativ untersucht. Mehrere objektive Messgrößen wurden automatisch aus den OCTA-Aufnahmen mithilfe eines eigens entwickelten Computerskripts berechnet. Die präoperative Linsentrübung wurde mittels vorderabschnitts-OCT quantifiziert. Es wurden Korrelationen zwischen den Veränderungen der Gefäßparameter und verschiedenen chirurgischen sowie anatomischen Metriken analysiert.
Ergebnis: Die Analyse zeigte statistisch signifikante Zunahmen der Gefäßdichte, des Gefäßdurchmessers und der Gefäßkomplexität in den oberflächlichen, intermediären und tiefen retinalen Gefäßplexus, wobei die stärksten Veränderungen innerhalb der ersten postoperativen Woche auftraten. Es wurde eine starke Korrelation zwischen der präoperativen nukleären Linsentrübung und der Zunahme der makulären Perfusion festgestellt, was darauf hindeutet, dass eine verringerte Lichtdurchlässigkeit bei dichten Katarakten eine postoperative funktionelle Hyperämie begünstigen könnte. Im Gegensatz dazu zeigten chirurgische Parameter wie die Phakoemulsifikationsenergie keinen signifikanten Zusammenhang, und eine Senkung des intraokularen Drucks korrelierte lediglich mit geringfügigen Veränderungen des Gefäßumfangs.
Schlussfolgerung: Die Kataraktoperation induziert eine langanhaltende Zunahme der retinalen Durchblutung. Abgesehen vom Entzündungsreiz könnte auch die Zunahme der Lichtdurchlässigkeit eine Zunahme des retinalen Metabolismus induzieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: An Ting Xu
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Reisekosten durch Alimera Sciences

PDo09-08
Quantifizierung des prä-retinalen versus retinalen Sensitivitätsverlusts in der Gesichtsfeldtestung

Holstein E.*, Dieckmann F., Schargel E., Fuss S., Dithmar S., Morelle O., Holz F. G., Pfau K., Pfau M.

Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Hintergrund/Fragestellung: Bisherige Studien zur altersabhängigen Veränderung der Gesichtsfeldsensitivität basieren überwiegend auf Messungen ohne Korrektur präretinaler Einflüsse und zeigen nominell stärkere Funktionsverluste der Stäbchen im Vergleich zu den Zapfen. Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss präretinaler Faktoren – insbesondere der lenti-

kulären Vergilbung, zu quantifizieren und den verbleibenden Alterseffekt auf die retinale Sensitivität nach entsprechender Korrektur zu analysieren.
Methodik: In dieser laufenden, prospektiven Studie untersuchen wir die spektrale Sensitivitätsfunktion unter dunkeladaptierten Bedingungen (Stäbchenfunktion) sowie mit gelbem Hintergrund (S-Zapfenfunktion). Die gemessenen Werte wurden mit Standard-Sensitivitätsfunktionen verglichen, um die präretinale Absorption abzuschätzen. Darüber hinaus führten wir dunkeladaptierte sowie helladaptierte chromatische Gesichtsfeldmessungen durch. Mittels eines Bayes-Regressionsmodell bestimmten wir den Einfluss des Alters auf die gemessene Sensitivität sowie für präretinalen Absorption korrigierte Sensitivität.
Ergebnisse: Bislang nahmen 24 Teilnehmer: innen im Alter zwischen 22,3 und 72,5 Jahren (Mittelwert 41,3 Jahre) an der Studie teil.
Für photopische Bedingungen (weiß-auf-weiß) zeigte sich ein altersabhängiger Sensitivitätsverlust von –0,42 dB pro Lebensjahrzehnt (Bayessches 95 %-Intervall: –0,75 bis –0,05). Unter skotopischen Bedingungen (blau, unkorrigiert) zeigte sich ein Sensitivitätsverlust von –0,48 dB pro Lebensjahrzehnt (–0,90 bis –0,03), der jedoch nach Korrektur präretinaler Absorption nicht mehr nachweisbar war (0,05 dB pro Lebensjahrzehnt, 95 %-KI: –0,49 bis 0,56). Für blau-auf-gelb (S-Zapfen) ergab sich unkorrigiert ein ausgeprägter altersabhängiger Rückgang von –0,72 dB pro Lebensjahrzehnt (95 %-KI: –1,17 bis –0,30), der nach Korrektur deutlich reduziert und nicht mehr signifikant war (–0,15 dB pro Lebensjahrzehnt, 95 %-KI: –0,58 bis 0,29).
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass ein erheblicher Anteil der altersabhängigen Sensitivitätsverluste – insbesondere für kurzwellige Stimuli zur Stäbchen und S-Zapfen-Isolation – durch präretinale, insbesondere linsenbedingte, Faktoren erklärbar ist. Nach entsprechender Korrektur reduziert sich der scheinbare Alterseffekt deutlich. Frühere Studien haben möglicherweise den retinalen Funktionsverlust im Alter überschätzt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elizabeth Holstein
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-09
Reliabilität lentikulärer Bildgebung und Zusammenhang mit Kontrastsehen

Fuss S.*, Dieckmann F., Schargel-Cabezon E., Holstein E., Dithmar S., Morelle O., Holz F. G., Pfau K., Pfau M.

Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die Kataraktoperation ist der häufigste chirurgische Eingriff in der Ophthalmologie. Eine standardisierte, objektive Methode zur präoperativen Dokumentation des Linsenbefundes ist bislang jedoch nicht im klinischen Alltag etabliert. Ziel der Studie ist, die Reproduzierbarkeit verschiedener Verfahren der lentikulären Bildgebung zu untersuchen und den Zusammenhang zwischen quantitativen Trübungsparametern und dem Kontrastsehen zu analysieren.
Methodik: In dieser laufenden prospektiven Studie wurden Linsenbildgebungen mittels verschiedener Verfahren durchgeführt, darunter lentikuläre quantitative Autofluoreszenz (LqAF) sowie AS-OCT Bildgebung. Zur objektiven Erfassung des Linsenbefundes erfolgte eine Quantifizierung der Linsentrübung. Die statistische Auswertung umfasste die Analyse der Retest-Reliabilität der Bildgebungsparameter anhand der Intraklasse-Korrelationskoeffizienten (ICC, Subtyp ICC [2,1]), sowie die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen den bildgebungsbasierten Parametern und der Kontrastsensitivität anhand der Fläche unter der Log-Kontrastsensitivitätsfunktion (AULCSF).
Ergebnis: Derzeit umfasst die Studienpopulation 26 Probanden (11 Männer, 15 Frauen) im Alter von 22 bis 77 Jahren. Die LqAF zeigte eine exzellente Reliabilität (ICC [95 % CI] = 0,996 [0,9914; 0,9982]) und die Nucleus- (0,948 [0,8307; 0,9798]) und Kortex-Dichte (0,969 [0,818; 0,9898]) im AS-OCT zeigten ebenfalls sehr hohe Reproduzierbarkeit.
In der linearen Regressionsanalyse ergab sich für den Zusammenhang zwischen qAF und dem Kontrastsehen (AULCSF) ein moderates Bestimmtheitsmaß ($R^2 = 0{,}186$, $p = 0{,}025$). Die Nucleus-Dichte ($R^2 = 0{,}023$; $p = 0{,}457$) und Kortex-Dichte ($R^2 = 0{,}0002$; $p = 0{,}9476$) im AS-OCT zeigten hingegen keinen signifikanten Zusammenhang mit der AULCSF.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse belegen eine exzellente bis sehr hohe Reliabilität getesteter Verfahren zur quantitativen Linsenbildgebung, insbesondere für LqAF sowie AS-OCT-basierte Nucleus- und Cortex-Messungen. Der Zusammenhang zwischen den bildgebungsbasierten Parametern und der Sehfunktion, insbesondere dem Kontrastsehen, zeigt sich bislang lediglich als mäßig ausgeprägt. Eine abschließende klinische Bewertung dieses Zusammenhangs ist erst nach Analyse der vollständig rekrutierten Kohorte ($N = 100$) möglich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sara Fuss
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-10
Der Einfluss der kristallinen Linsentrübung auf die 2-Wellen-Autofluoreszenz-basierte Messung der makulären optischen Pigmentdichte (MPOD)

Eckardt F.[1]*, Zeboulon P.[2], Morell M.[1], Griegel J.[1], Bui N. V.[1], Panthier C.[2], Hillenkamp J.[1], Gatinel D.[2], Berlin A.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinik Würzburg, Würzburg, Deutschland; [2]Department of Ophtamology, Rothschild Foundation, Paris, Frankreich

Einleitung: Ziel dieser Studie war die Untersuchung des Einflusses der kristallinen Linsentrübung (Katarakt) auf die fundusautofluoreszenzbasierte Messung der makulären optischen Pigmentdichte (MPOD) mittels Zwei-Wellenlängen-Technik (blau und grün).
Methoden: Die Ausprägung der Linsentrübung bei Patient:innen mit seniler Katarakt wurde mittels Vorderabschnitts-OCT anhand des Clinical Significance Index of Cataract Score (cortical, nuclear, subcortical) klassifiziert. Vor und nach Kataraktoperation erfolgte eine MPOD-Bildgebung. Die Bildverarbeitung und -analyse wurde nach Qualitätsprüfung unter Verwendung eigens entwickelter Plugins für ImageJ (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA) durchgeführt. Quantifiziert wurden die MPOD-Intensitäten bei 0,23°, 0,51°, 0,98° und 1,99° sowie das makuläre Pigmentvolumen (MPOV). Die Parameter wurden longitudinal in Abhängigkeit vom Schweregrad der Linsentrübung analysiert. Zudem wurde das Verteilungsmuster des makulären Pigments (peak, ring, mixed, dip) prä- und postoperativ verglichen.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 47 Patient:innen (57 Augen; Alter: 73,19 ± 6,87 Jahre, Spanne: 50–84 Jahre) für die MPOD-Analyse sowie 31 Patient:innen (40 Augen; Alter: 73,68 ± 6,54 Jahre, Spanne: 57–84 Jahre) für die Vorderabschnitts-OCT ausgewertet. Sowohl MPOV als auch MPOD zeigten postoperativ eine signifikante Zunahme ($p < 0{,}01$). Dabei ergaben sich ortsabhängige Unterschiede: Die stärksten Veränderungen traten in den zentralen Exzentrizitäten auf (0,23°: +53,2 %; 0,51°: +40,7 %), mit abnehmendem Effekt in der Peripherie (0,98°: +31,0 %; 1,99°: +21,9 %). Das Verteilungsmuster des makulären Pigments veränderte sich insbesondere beim mixed-Typ und zeigte postoperativ überwiegend ein peak-Muster.
Schlussfolgerung: Die kristalline Linsentrübung beeinflusst die MPOD-Messung signifikant. Während das MPOV systematisch unterschätzt wird,

zeigen sich bei der MPOD-Messung abhängig von Typ und Ausprägung der Katarakt unterschiedliche Intensitätsveränderungen, die vom Zentrum zur Peripherie abnehmen. Diese Effekte sollten bei der Interpretation von MPOD-Messungen berücksichtigt und in zukünftigen prospektiven Autofluoreszenzstudien sowie in größeren Kohorten weiter validiert werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Felix Eckardt
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo09-11
Zusammenhang zwischen lentikulärer Bildgebung und psychophysikalisch bestimmter prä-retinaler Absorption

Dieckmann F.[1]*, Schargel Cabezon E.[2], Fuss S.[2], Holstein E.[2], Dithmar S.[2], Morelle O.[2], Holz F.[2], Pfau K.[2], Pfau M.[2]

[1]Universität Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Altersabhängige Veränderungen der Augenlinse, insbesondere das zunehmende *„yellowing"* („Vergilbung"), reduzieren die Transmission kurzwelligen Lichts und beeinflussen damit psychophysikalische Messungen. Dies ist von zentraler Bedeutung für die Interpretation longitudinaler Funktionsdaten zur Stäbchen- sowie S-Zapfen-Funktion, da neben retinalen Veränderungen auch die Linsentrübung fortschreiten kann. Ziel der Studie ist es, den Zusammenhang zwischen bildgebungsbasierten Linsenbiomarkern und der psychophysikalisch bestimmten prä-retinalen Lichtabsorption zu quantifizieren.
Methodik: Die prä-retinale Absorption wurde mittels Messung der dunkel- und hell-adaptierten spektralen Sensitivitätsfunktion bestimmt. Als Messgröße für die prä-retinale Absorption wurde die Absorption bei 490 nm (P490) extrahiert. Ergänzend erfolgte eine multimodale Bildgebung, einschließlich quantitativer Autofluoreszenz der Linse sowie optischer Kohärenztomographie des Vorderabschnitts (AS-OCT). Der Zusammenhang zwischen P490 und bildgebungsbasierten Linsenbiomarkern sowie dem Alter wurde mittels linearer Regression untersucht.
Ergebnisse: Bislang wurden 26 Probandinnen und Probanden untersucht (11 Männer, 15 Frauen; medianes Alter: 38 Jahre). Die prä-retinale Absorption (P490) lag zwischen 42 und 88 % des einfallenden Lichts. Univariaten Analysen zeigten, dass die Varianz der prä-retinalen Absorption in einem ähnlichen Maß durch Alter ($R^2 = 0{,}54$), Linsen-Autofluoreszenz ($R^2 = 0{,}60$) und dem im AS-OCT erfassten nukleären Linsenanteil ($R^2 = 0{,}57$) erklärt werden kann. Der lineare Zusammenhang zum kortikale Teil der Linse war dahingegen deutlich geringer ($R^2 = 0{,}16$). Das multiple lineare Regressionsmodell zeigte eine gute Anpassungsgüte, ohne jedoch eine substanzielle Verbesserung gegenüber den univariaten Zusammenhängen zu erzielen ($R^2 = 0{,}61$, adjustiertes $R^2 = 0{,}58$, $F(2,23) = 17{,}93$, $p = 0{,}00002$).
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse unterstreichen die Relevanz einer differenzierten Berücksichtigung lentikulärer Faktoren bei der Interpretation psychophysikalischer Funktionsmessungen. Das Ausmaß des lentikulären yellowings lässt sich durch bildgebungsbasierte Parameter in vergleichbarer Güte vorhersagen wie durch das chronologische Alter. Bildgebungsbasierte Ansätze könnten jedoch insbesondere in Situationen überlegen sein, in denen tatsächliches und biologisches Linsenalter divergieren, etwa bei Diabetes mellitus, Nikotinkonsum, Steroidtherapie oder erhöhter UV-Exposition.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Fenia Dieckmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Mikroinvasive Chirurgie beim Glaukom

PDo10-01
Vergleich klinischer Ergebnisse zwischen Ahmed Glaucoma Valve und PAUL Glaucoma Implant zur Behandlung des uveitischen Sekundärglaukoms

Buhl L.[1,2]*, Liegl C.[3,4], Gehrke M.[1], Keidel L. F.[1], Walz W.[4], Thurau S.[1], Priglinger S. G.[1], Holz F. G.[4], Liegl R.[3], Mercieca K.[4], Mackert M. J. B.[1]

[1]Univ.-Augenklinik LMU, München, Deutschland; [2]Augenklinik Helios Klinikum, Erfurt, Deutschland; [3]Augenklinik, Dortmund, Deutschland; [4]Univ.-Augenklinik, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die chirurgischen Ergebnisse nach Ahmed Glaucoma Valve (AGV) oder PAUL Glaucoma Implantat (PGI) bei uveitischen Sekundärglaukomen ein Jahr nach Operation zu vergleichen.
Methode: In diese retrospektive Auswertung wurden 47 Augen mit uveitischem Sekundärglaukom eingeschlossen, davon erfolgte jeweils bei 22 eine AGV- und bei 25 eine PGI-Implantation. Der Nachbeobachtungszeitraum betrug 12 Monate. Primäre Endpunkte waren die Rate an komplettem und qualifiziertem chirurgischem Erfolg sowie Versagensrate. Sekundäre Endpunkte waren den intraokularen Druck (IOD), die Anzahl drucksenkender Medikamente, operationsbedingte Komplikationen sowie die Entfernung intraluminaler Stents in der PGI-Gruppe.
Ergebnis: Die Ausgangsparameter unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. Beide Verfahren führten zu einer signifikanten Senkung des IOD nach 12 Monaten (AGV: 31 mmHg (11–46) vs. 14 mmHg (6–32), mediane Reduktion 47 %, $p < 0{,}0001$; PGI: von 26 mmHg (12–46) vs. 12 mmHg (5–21), mediane Reduktion 57 %, $p < 0{,}0001$). Der Grad der Drucksenkung unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen. Die 1-Jahres Erfolgsrate ohne Applikation anti-glaukomatöser Medikamente wurde bei 9 Augen (41 %) in der AGV-Gruppe und bei 15 (60 %) in der PGI-Gruppe erreicht ($p = 0{,}2$), während ein qualifizierter Erfolg bei 11 Augen (50 %) bzw. 15 Augen (60 %) erreicht wurde ($p = 0{,}2$). Ein Sickerkissen-Needling mit 5-Fluorouracil war bei 5 (23 %) Augen der AGV-Gruppe erforderlich, während diese Maßnahme nicht routinemäßig in der PGI-Gruppe durchgeführt wurde. Eine Entfernung des intraluminalen Stents erfolgte bei 10 (40 %) Augen in der PGI-Gruppe. In keiner der beiden Gruppen war innerhalb des ersten Jahres eine weitere drucksenkende Operation notwendig.
Schlussfolgerung: Sowohl die Implantation eines AGV als auch eines PGI führt bei uveitischem Sekundärglaukom zu vergleichbaren Ergebnissen hinsichtlich Drucksenkung und chirurgischem Erfolg nach einem Jahr. In der AGV-Gruppe wurden vergleichbare Resultate jedoch mittels zusätzlichen Needling des Sickerkissens erzielt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lara Buhl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-02
Prospektive 4-Jahres-Ergebnisse nach Preserflo MicroShunt: Korneale Endothelsicherheit, Erfolgs- und Revisionsanalyse

Wenzel C.*, Wenzel D., Nasyrov E., Voykov B.

Universitäts-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser prospektiven Kohortenstudie war die Beurteilung der langfristigen kornealen Endothelsicherheit nach Implantation des Preserflo MicroShunts (PMS) über vier Jahre. Zusätzlich wurden die klinische Effektivität (Augeninnendruck, IOD), Erfolgsraten bei einem Zielwert von £ 15 mmHg sowie postoperative Filterkissen-Interventionen (Needling, offene Revision) analysiert.
Methodik: In dieser prospektiven, beobachtenden Kohortenstudie an einem tertiären Zentrum mit Stand-alone-PMS-Implantationen wurde die Endothelzelldichte (ECD) seriell bis 48 Monate erhoben und mittels linearer gemischter Modelle longitudinal ausgewertet. IOD-Verlauf und mittlere prozentuale IOD-Reduktion wurden über die jährlichen Beobachtungszeitpunkte beschrieben. Der chirurgische Erfolg wurde per Kaplan-Meier-Analyse für einen Ziel-IOD von £ 15 mmHg in Kombination mit einer IOD-Reduktion von ^{3}20 % definiert (kompletter Erfolg ohne, partieller Erfolg mit oder ohne IOD-senkende Medikation). Needling- und offene Filterkissenrevisionsraten wurden deskriptiv erfasst.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 76 Augen von 64 Patientinnen und Patienten prospektiv eingeschlossen. Die EDC zeigte über 48 Monate keinen signifikanten zeitabhängigen Abfall. Der IOD sank im Verlauf deutlich; die mittlere IOD-Reduktion betrug nach 12, 24, 36 und 48 Monaten 47,3 %, 50,9 %, 51,2 % und 56,0 %. Für den Zielwert £ 15 mmHg lagen die Kaplan-Meier-Erfolgsraten (komplett/partiell) bei 73,9 %/76,7 % nach 12 Monaten, 61,8 %/66,2 % nach 24 Monaten, 56,8 %/61,1 % nach 36 Monaten sowie 56,8 %/61,1 % nach 48 Monaten. Ein Needling war bei 42,1 % der Augen mindestens einmal erforderlich, eine offene Filterkissenrevision bei 31,6 %.
Schlussfolgerungen: Die PMS-Implantation zeigte in dieser prospektiven 4-Jahres-Kohorte eine stabile Endothelzell-Sicherheit bei ausgeprägter und anhaltender IOD-Senkung. Klinisch relevante Erfolgsraten bei einem Ziel-IOD £ 15 mmHg wurden erreicht; postoperative Filterkissen-Interventionen traten jedoch häufig auf und sollten in der Patientenaufklärung und Nachsorgeplanung berücksichtigt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Caroline Wenzel
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Honorarzahlungen durch AbbVie Deutschland GmbH im Rahmen einer Auftragsarbeit und einer klinischen Studie
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-03
Inzidenz und Risikofaktoren für das Auftreten einer Aderhautamotio nach PRESERFLO™ MicroShunt Implantation

Manak I.*, Herber R., Förster G. R., Khoramnia R., Pillunat L. E., Pillunat K. R.

Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Nach filtrierender Glaukomchirurgie zeigt sich früh-postoperativ (Zeitraum bis 4 Wochen nach der Operation) häufig eine Hypotonie mit einem intraokularen Druck (IOD) ≤ 5 mmHg. Bei einigen Patienten führt dies zur Aderhaut (AH)-Amotio. Ziel dieser Studie war es die Inzidenz dieser hypotoniebedingten Komplikation nach PRESERFLO™ MicroShunt (PMS) Implantation und potentielle Risikofaktoren zu untersuchen.
Methodik: In diese prospektive klinische Studie wurden 117 Augen von 117 Patienten mit Glaukom (65 w/52 m) nach PMS (Santen Pharmaceutical Co. Osaka, Japan) Implantation ohne Verwendung eines intraluminalen Stentingfadens konsekutiv eingeschlossen. Es wurden die Inzidenz und mögliche Risikofaktoren für eine AH-Amotio wie Alter, Geschlecht, Höhe des präoperativen IODs, Achsenlänge, Glaukomform und Linsenstatus untersucht. Zur statistischen Analyse wurde der Einfluss unabhängiger Faktoren auf die Entwicklung einer AH-Amotio mittels multivariater Regressionsanalyse (rückwärtige Regression nach Wald) bestimmt. Ein $P < 0{,}05$ galt als statistisch signifikant.
Ergebnisse: Fünfundsechzig Prozent ($n = 76$) der Patienten zeigten eine früh-postoperative Hypotonie. Bei 37 % ($n = 28$) von diesen trat im Mittel nach 5,3 ± 4,4 Tagen eine AH-Amotio auf. Im Zeitraum zwischen 4 Wochen und 12 Monaten zeigte sich keine AH-Amotio mehr. Es gab keinen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer früh-postoperativen Hypotonie/AH-Amotio und einer nötigen Revisions-Operation innerhalb von 12 Monaten ($P = 1{,}0$).
In der multivariaten Analyse waren ausschließlich eine kürzere Achsenlänge (OR 0,542; $P = 0{,}012$) sowie ein höheres Alter (OR 1,11; $P = 0{,}002$) ein Risikofaktor für das Entstehen einer AH-Amotio.
Schlussfolgerung: Risikofaktoren für das Auftreten einer perioeratives AH-Amotio waren eine kürzere Achsenlänge und ein höheres Patientenalter. Das Einbringen eines intraluminalen Stentingfaden könnte in dieser Gruppe hypotoniebedingte Komplikationen und damit verbundene weitere Eingriffe reduzieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ida Manak
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-04
Fünf-Jahres-Ergebnisse mit dem PAUL-Glaukom-Implantat an der Universitäts-Augenklink Bonn

Liegl C.[1,13]*, Aretz B.[2], Bourauel L.[13], Deubel C.[13], Walz W.[13], Kölsch L.[13], Liegl R.[1,13], Holz F. G.[13], Mercieca K.[13]

[1]Klinikum Dortmund, Universität Witten-Herdecke, Dortmund, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Bonn, Deutschland

Fragestellung: Das PAUL-Glaukom-Implantat wurde als neuartiges Glaukom-Drainage-Implantat (GDI) erstmals in Deutschland im April 2021 an der Universitäts-Augenklinik in Bonn implantiert. Erste klinische Ergebnisse sind vielversprechend, Langzeitdaten über einen Zeitraum von mehr als vier Jahren stehen jedoch noch aus.
Methodik: Eine Datenbank von Patienten, bei denen eine Implantation eines *PGI* an der Universitäts-Augenklinik Bonn vorgenommen wurde, wurde erstellt. Die Follow-Up-Daten bezüglich Augeninnendruck (IOD), Lokaltherapie und Gesichtsfelduntersuchungen wurden kontinuierlich anhand der Verlaufskontrollen vervollständigt. Die Dokumentation der Untersuchungsergebnisse und der patientenbezogenen Daten erfolgte pseudonymisiert. Die statistische Auswertung wurde mittels SPSS Statistics for Windows 27.0 (IBM Corp., Armonk, N. Y., USA) durchgeführt.
Ergebnis: Insgesamt wurden 52 Augen von 48 Patienten in die Studie eingeschlossen, die operativ mit einem PAUL-Glaukom-Implantat versorgt wurden. Der Nachbeobachtungszeitraum betrug fünf Jahre. Das Implantat führte zu einer signifikanten Reduktion des IOD um durchschnittlich 51,4 % nach fünf Jahren. Die präoperativen Druckwerte lagen bei 25,87 mmHg und sanken im Verlauf auf 11,81 mmHg nach zwei Jahren und 12,01 mmHg nach fünf Jahren. Parallel dazu konnte die topische

drucksenkende Medikation von durchschnittlich 3,51 Wirkstoffen präoperativ auf 0,95 Wirkstoffe nach fünf Jahren reduziert werden. Die Komplikationsrate war gering. Bei 7 % der Patienten trat postoperativ eine numerische Bulbushypotonie auf, die sich im weiteren Verlauf stabilisierte. In 9 % der Fälle kam es zu einer drohenden Bindehauterosion, bedingt durch die Auflösung des Perikardium-Patchgrafts über dem Drainageröhrchen, sodass eine operative Revision erforderlich war. Drei Patienten entwickelten eine Hornhautdekompensation, woraufhin eine DMEK durchgeführt wurde; bei einem dieser Patienten war im weiteren Verlauf eine Keratoplastik (KPL) notwendig. Bei 27 Augen (52,9 %) konnte durch die Entfernung des intraluminalen Prolenefadens eine zusätzliche Drucksenkung von durchschnittlich 21,28 mmHg auf 12,04 mmHg erreicht werden. Diese Maßnahme erfolgte im Mittel 8,1 Monate postoperativ.
Schlussfolgerung: Das PAUL-Glaukom-Implantat führt über einen Zeitraum von fünf Jahren zu einer nachhaltigen Senkung des intraokularen Drucks sowie zu einer signifikanten Reduktion der benötigten drucksenkenden Medikation bei gleichzeitig günstigem Sicherheitsprofil.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Constance Liegl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Forschungsstipendium 2025 durch die Ernst-und-Berta-Grimmke-Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-05
Glaukomchirurgie in Deutschland: Eine nationale Umfrage zu Trabekulektomie und PRESERFLO™ MicroShunt

Sieradzki M. G.[1]*, Strzalkowski P.[1], Spaniol K.[1], Geerling G.[1], Schuster A.[2], Strzalkowska A.[1]

[1]Universitätsklinikum Düsseldorf, Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Die Trabekulektomie (TE) ist der weltweit am häufigsten durchgeführte Eingriff bei Glaukom. Mit dem PRESERFLO™ MicroShunt (PMS) steht seit 2019 in Europa ein subkonjunktivales Drainageimplantat zur Verfügung. Systematische Daten zur perioperativen Versorgung beider Verfahren in Deutschland fehlen bislang. Ziel dieser Studie war die Erfassung des aktuellen Stands der präoperativen Vorbereitung, intraoperativen Technik und postoperativen Nachsorge für TE und PRESERFLO mittels einer nationalen Umfrage.
Methodik: Es erfolgte eine anonyme, webbasierte Querschnittsbefragung unter Mitgliedern der DOG-Sektion Glaukom, die in Deutschland TE- oder PMS-Eingriffe durchführen. Erhoben wurden Fallzahlen, präoperative Maßnahmen (Steroidschema, Antikoagulationsmanagement, Anpassung der drucksenkenden Therapie), intraoperativer Antimetaboliteneinsatz (Mitomycin C, MMC: Konzentration und Einwirkzeit), postoperative Steroidregime, Nachkontrollintervalle sowie Erfolgsdefinitionen. Die Auswertung erfolgte mit gepaartem t-Test bzw. Wilcoxon-Test.
Ergebnisse: 23 Glaukomzentren nahmen teil, 90,9 % führten beide Verfahren durch. Im Median wurden jährlich 40 TE und 66 PMS durchgeführt. Die TE dauerte länger (35 ± 14 vs. 26 ± 7 min; $p = 0{,}004$) und benötigte eine längere Lernkurve (50 vs. 20 Eingriffe; $p < 0{,}001$). MMC wurde in beiden Verfahren routinemäßig angewendet, bei TE häufiger mit 0,02 mg/ml (77 %), bei PMS mit 0,04 mg/ml (40 %). Die postoperative Steroidnachbehandlung war nach PMS leicht länger (18,9 ± 13,4 vs. 17,1 ± 13,6 Wochen; $p = 0{,}03$), während nach TE mehr Kontrollen erfolgten (4 vs. 3 Kontrollen in 3 Monaten; $p = 0{,}003$). 64 % der Befragten erwarten einen Rückgang der TE-, 82 % einen Anstieg der PMS-Eingriffe ($p < 0{,}01$).
Schlussfolgerung: Die Umfrage belegt eine erhebliche Heterogenität in der perioperativen Versorgung mittels TE und PMS in Deutschland, insbesondere bezüglich MMC-Strategie, Steroidregime und postoperativen Nachkontrollen. Die TE-Operation dauert länger und die Lernkurve wird länger eingeschätzt. Die Ergebnisse spiegeln den wahrgenommenen Wandel mit seltener durchgeführten Trabekulektomien wider, eine weitere Abnahme wird von den Befragten angenommen. Dies unterstreicht die Bedeutung einer standardisierten Ausbildung in verschiedenen chirurgischen Verfahren, um das Wissen für zukünftige Generationen zu bewahren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marc Gerd Sieradzki
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-06
Preserflo-MicroShunt bei Kindern mit juveniler idiopathischer Arthritis (JIA)-assoziierter Uveitis und Sekundärglaukom

Evers C.[1]*, Lommatzsch C.[1,2], Rothaus K.[1], Wortmann C.[1], Heinz C.[1,3], Heiligenhaus A.[1,3]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [2]Universität Lübeck, Lübeck, Deutschland; [3]Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Evaluation von Wirksamkeit und Sicherheit der Preserflo-MicroShunt-Implantation nach 12 und 24 Monaten bei Kindern mit Sekundärglaukom infolge JIA-assoziierter Uveitis.
Methodik: Monozentrische retrospektive, konsekutive Fallserie. Endpunkte: Augeninnendruck (IOD), Anzahl IOD-senkender Wirkstoffe, Filterkissen-Revision, weitere Glaukomoperationen und Komplikationen. Kompletter Erfolg: IOD ≤ 16 mmHg und IOD-Senkung ≥ 20 % ohne Therapie; qualifizierter Erfolg: gleiche Kriterien mit Therapie. Misserfolg: (empfohlene) inzisionale Filterkissen-Revision, IOD > 16 mmHg oder IOD-Senkung < 20 % bei zwei konsekutiven Visiten; kompletter Misserfolg: weitere Glaukomoperation.
Ergebnisse: 7 Patient:innen (8 mit Preserflo-MicroShunt operierte Augen) Alter 13 ± 3 Jahre. Bei 6 Augen waren im Vorfeld andere Glaukomoperationen erfolgt (Trabekulektomie $n = 3$; Drainageimplantat $n = 2$; multiple Voroperationen inklusive Drainageimplantat $n = 1$).
Nach 12 Monaten waren 4/8 Augen erfolgreich (komplett $n = 3$, qualifiziert $n = 1$). Hierbei sank der mittlere IOD von 32,5 ± 6,8 auf 14,5 ± 1,0 mmHg; die IOD-senkende Medikation von 2,8 ± 1,5 auf 0,3 ± 0,5 Wirkstoffe.
Nach 24 Monaten erreichten 3/6 Augen einen qualifizierten Erfolg. Der IOD sank von 29,3 ± 3,1 auf 14,3 ± 1,5 mmHg; die Medikation von 3,3 ± 1,2 auf 1,0 ± 0,0. Ein Auge mit komplettem Erfolg nach 12 Monaten ohne 24-Monats-Visite.
Bis Monat 12 trat Misserfolg in 4/8 Augen auf (komplett $n = 1$, nicht komplett $n = 3$): 2 × erfolglose Filterkissen-Revision (anschließend 1 × Trabekulektomie, 1 × Wiederaufnahme Lokaltherapie), 1 × empfohlene Filterkissen-Revision, 1 × IOD-Misserfolgskriterium.
Bis Monat 24 trat Misserfolg in 3/6 Augen auf (komplett $n = 1$, nicht komplett $n = 2$): zusätzlich Drainageimplantat am zuvor revidierten und trabekulektomierten Auge (kompletter Misserfolg), 1 × erfolgreiche Filterkissen-Revision und 1 × IOD-Misserfolgskriterium. Ein bereits revidiertes Auge ohne 24-Monats-Visite.
Anhaltende Hypotonie, Verlust der Lichtscheinwahrnehmung oder schwere visusbedrohende Komplikationen wurden nicht beobachtet.
Schlussfolgerungen: Die Preserflo-MicroShunt-Implantation zeigte in dieser kleinen Fallserie bei der Hälfte der Augen mit refraktärem Sekundärglaukom bei JIA-assoziierter Uveitis eine klinisch relevante IOD- und

Medikationsreduktion bis 24 Monate bei günstigem Sicherheitsprofil. Filterkissen-Revisionen und weitere Glaukomoperationen begrenzten die Erfolgsrate. Größere Patientenzahlen sind zur weiteren Einordnung des Verfahrens erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Charlotte Evers
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-07
Auswirkungen des Linsenstatus auf die Ergebnisse nach PRESERFLO® MicroShunt-Implantation

Ishaq T.[1]*, Ishaq T.[1], Papadimitriou M.[1], Meller D.[1], Hasan S.[2]

[1]Augenklinik, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Mannheim, Medizinische Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland

Fragestellung: Der Einfluss eines vorbestehenden pseudophaken Status auf die Ergebnisse filtrierender Chirurgie, insbesondere der Trabekulektomie, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Während einige Studien eine erhöhte Versagensrate nach vorangegangener Kataraktoperation beschreiben, konnten andere keinen entsprechenden Effekt nachweisen. Für den PRESERFLO® MicroShunt (PMS) liegen hierzu bislang nur begrenzte Daten vor. Ziel der Studie war der Vergleich der Ergebnisse nach PMS-Implantation in phaken und pseudophaken Augen.
Methodik: Retrospektiv wurden Augen mit primärem Offenwinkel- oder PEX-Glaukom eingeschlossen, die mit PMS versorgt wurden. Intraoperativ wurde Mitomycin C (MMC) mit 0,02 % bzw. 0,04 %-Konzentration angewendet, sodass vier Gruppen gebildet wurden: phak (G1, G3) und pseudophak (G2, G4) jeweils in Abhängigkeit von der MMC-Dosierung. Augen mit anderen vorherigen Eingriffen wurden ausgeschlossen.
Erfasst wurden Augeninnendruck (IOD) und Anzahl drucksenkender Medikamente (AdM) prä- sowie postoperativ nach 1, 3, 6 und 12 Monaten, sowie Komplikationen und Re-OPs. Der chirurgische Erfolg wurde anhand definierter Zielwerte (IOD ≤ 21, ≤ 18 und ≤ 15 mmHg jeweils bei ≥ 20 % Drucksenkung) bewertet und als kompletter oder qualifizierter Erfolg klassifiziert.
Ergebnis: Insgesamt wurden 111 Augen eingeschlossen (G1: 33, G2: 32, G3: 27, G4: 19). Die Gruppen waren präoperativ hinsichtlich Alter, Geschlecht, IOD (G1: 25,2 ± 7,2; G2: 23,8 ± 9,3; G3: 24,4 ± 7,6; G4: 26,2 ± 11,3 mmHg) und AdM (zwischen 2,9 ± 1,4 und 3,3 ± 1,2) vergleichbar.
Postoperativ zeigten sich zu allen Zeitpunkten keine signifikanten Unterschiede zwischen phaken und pseudophaken Augen hinsichtlich IOD, AdM oder Erfolgsraten ($p > 0,05$). Der komplette Erfolg (IOD≤18) betrug nach 12 Monaten 46 % vs. 57 % vs. 42 % vs. 57 % ($p = 0,648$).
Zur Entlassung zeigte sich eine Tendenz zu höheren IOD-Werten in der phaken Hochdosis-MMC-Gruppe (G3) im Vergleich zur entsprechenden pseudophaken Gruppe (G4) (9,0 ± 4,8 vs. 6,5 ± 3,5 mmHg; $p = 0,065$). Numerische Hypotonien traten in G3 seltener auf als in G4 (48 % vs. 78 %, $p = 0,47$), mit selteneren Re-OPs aufgrund von Hypotonie (0 % vs. 18 %, $p = 0,029$). Zwischen G1 und G2 bestanden keine Unterschiede hinsichtlich Komplikationen.
Schlussfolgerung: Der Linsenstatus scheint keinen relevanten Einfluss auf den chirurgischen Erfolg nach PMS-Implantation zu haben. Möglicherweise besteht jedoch ein geringeres Risiko für postoperative Hypotonie bei phaken Augen insbesondere bei höheren MMC-Konzentrationen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Theresa Ishaq
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Honorar für einzelne wissenschaftliche Vorträge
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-08
Altersbedingtes Hypotonierisiko nach PRESERFLO Microshunt® Implantation bei Glaukompatienten

Leer S.*, Glunk N., Lüke J. N., Enders P., Lappas A., Dietlein T., Schrittenlocher S.

Univ.-Augenklinik, Köln, Deutschland

Ziel der vorliegenden Analyse war es, herauszufinden, ob ein fortgeschrittenes Alter ≥ 75 Jahren einen relevanten Risikofaktor für die Entstehung einer postoperativen Hypotonie nach einer PRESERFLO Microshunt® Implantation bei Glaukompatienten darstellt. Auch wurden weitere Risikofaktoren identifiziert sowie der Visusverlauf nach hypotoniebedingter Revisionsoperation untersucht. Daneben wurde die Entwicklung von Makulafalten analysiert.
Es wurden Daten von 284 Glaukompatienten ausgewertet, die zwischen 2020 und 2025 am Zentrum für Augenheilkunde, Uniklinik Köln eine PRESERFLO MicroShunt® Implantation mit intraluminalem Okklusionsfaden erhalten haben. Hierbei wurden zwei verschiede Altersgruppen (65–74 Jahre und ≥ 75 Jahre) miteinander verglichen. Als postoperative Hypotonie wurde ein intraokularer Druck von ≤ 6 mmHg definiert. Anhand von OCT-Aufnahmen wurde das Auftreten von Makulafalten beurteilt und in zwei Schweregrade unterteilt. Die statistischen Auswertungen erfolgten mittels Chi-Quadrat Test und logistischer Regressionsanalyse.
Insgesamt entwickelten 75 von 284 Patienten (26,4 %) eine postoperative Hypotonie. Die Altersgruppe der Patienten ≥ 75 Jahren wies dabei die meisten Hypotoniefälle (42,5 %) auf. In der Altersgruppe der 65–74-Jährigen lag die Hypotonierate im Vergleich dazu bei 31,2 %. Der Unterschied in den beiden Altersgruppen war nicht signifikant ($p = 0,082$). In der Regressionsanalyse erwiesen sich der präoperative Intraokulardruck und der präoperative Visus als signifikante Einflussfaktoren: ein niedriger Intraokulardruck ($p = 0,028$) und ein reduzierter präoperativer Visus ($p = 0,021$) waren mit einem erhöhten Risiko für das Auftreten einer postoperativen Hypotonie assoziiert. Weitere Merkmale wie die Glaukomart, frühere Lasertherapien, IVOMs oder Glaukomvoroperationen zeigten keinen signifikanten Einfluss. Eine Revisionsoperation der postoperativen Hypotonie führte in der Mehrzahl der Fälle zu einer funktionellen Visuserholung, die bereits kurz nach dem Eingriff einsetzt und über Monate anhält. Das Ausgangniveau der präoperativen Sehschärfe wurde in keinem Fall erreicht. Von den Patienten mit postoperativer Hypotonie entwickelten 24,6 % Makulafalten.
Eine postoperative Hypotonie nach PRESERFLO Microshunt® Implantation kann trotz intraluminalem Okklusionsfaden in 26,4 % der Fälle auftreten. Bei Patienten im Alter ≥ 75 Jahre tritt die postoperative Hypotonie häufiger auf als bei jüngeren Patienten. 22,2 % der Patienten entwickelten Makulafalten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sophie Leer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-09
PRESERFLO™ MicroShunt versus Trabekulektomie bei vergleichbaren Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom: Ergebnisse nach 5 Jahren

Förster G. R.[1]*, Herber R.[1], Pretzsch A.[1], Khoramnia R.[1], Pillunat L. E.[2], Pillunat K.[1], glauk

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Ophthalmologicum Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Vergleich der Effektivität und Sicherheit des PRESERFLO™ MicroShunt (PMS) mit der Trabekulektomie (TE) bei Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom (POWG) nach 5 Jahren.
Methodik: Diese prospektive, interventionelle, monozentrische Studie mit gematchten Kohorten untersuchte 60 Augen mit medikamentös nicht kontrolliertem POWG, die entweder eine PMS-Implantation ($n=30$; Santen Pharmaceutical Co., Osaka, Japan) oder eine TE ($n=30$) erhielten. Die Patienten wurden hinsichtlich Alter, bekannter Krankheitsdauer sowie Anzahl und Art der augeninnendrucksenkenden Medikamente gematcht, um ähnliche konjunktivale Bedingungen zu ermöglichen. Primäre Endpunkte waren der mittlere 24-Stunden-Augeninnendruck (IOD), der maximale IOD und die IOD-Schwankung zu Studienbeginn und nach 5 Jahren. Sekundäre Endpunkte waren der vollständige und qualifizierte Operationserfolg, die Medikamenteneinnahme, die Häufigkeit postoperativer Komplikationen und die Notwendigkeit von Reinterventionen. Im Falle einer Re-Operation wurden die Daten von weiteren Analysen ausgeschlossen. Die statistische Analyse erfolgte mittels Mann-Whitney-U und FriedmanTest.
Ergebnis: Nach 5 Jahren wurden 19 Augen nach PMS (4 erschienen nicht zur 5-Jahres-Kontrolle, 7 hatten im Verlauf eine Re-Operation) und 19 Augen nach TE (7 erschienen nicht zur 5-Jahres-Kontrolle, 4 benötigten eine Re-Operation) analysiert. Der mittlere 24-Stunden-IOD (mmHg) sank im Median [Q25, Q75] statistisch signifikant von 16,2 [13,8–17,5] auf 11,8 [10,5–13,0] in der PMS-Gruppe ($P=0{,}001$) und von 17,3 [14,0–27,2] auf 9,8 [8,4–12,7] in der TE-Gruppe ($P<0{,}001$). In beiden Gruppen sanken die drucksenkenden Substanzen von im Median 4,0 [3,0–4,0] auf 0,0 [0,0–0,0] ($P<0{,}001$). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der Senkung des mittleren 24-Stunden-IODs ($P=0{,}123$), des höchsten IODs ($P=0{,}212$) und der IOD-Schwankungen ($P=0{,}665$). Es zeigten sich in beiden Gruppen keine schweren Komplikationen.
Schlussfolgerung: Auch nach 5 Jahren zeigte sich in der PMS-Gruppe eine mediane IOD-Senkung in den Bereich zwischen 10–12 mmHg ohne statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Effektivität und Sicherheit im Vergleich zum Goldstandard, der TE. Die Belastung durch drucksenkende Substanzen konnte in beiden Gruppendeutlich reduziert werden. Das Verfahren stellt demnach eine klinisch sinnvolle Alternative zur TE dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Gerd Richard Förster
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-10
Risikofaktoren für Hypotonie nach Entfernung des intraluminalen Fadens bei Paul-Glaukom-Implantaten

Prinz J.[1,2]*, Liegl C.[3], Mercieca K.[4], Prokosch V.[1]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]RWTH Aachen, Aachen, Deutschland; [3]Klinikum Dortmund, Augenheilkunde, Dortmund, Deutschland; [4]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die Entfernung des intraluminalen Prolene-Fadens bei Paul-Glaukom-Implantaten (PGI) ist mit einem Risiko für postoperative Hypotonie verbunden; die zugrunde liegenden Faktoren sind bislang nicht abschließend geklärt. Ziel der vorliegenden Studie ist die Identifikation potenzieller Risikofaktoren.
Methodik: In diese retrospektive Analyse wurden 109 Patienten eingeschlossen, bei denen nach Implantation eines PGI eine Entfernung des intraluminalen Fadens erfolgte. Erfasst wurden präoperative Parameter, einschließlich demografischer Charakteristika, Voroperationen, drucksenkender Augentropfen sowie des intraokularen Drucks (IOD) unmittelbar vor Fadenentfernung, hinsichtlich ihres Zusammenhangs mit postoperativer klinisch relevanter Hypotonie.
Ergebnis: Eine klinisch relevante Hypotonie trat bei 6/109 Augen (5,5 %) auf (periphere Aderhautabhebung $n=3$, suprachoroidale Blutung $n=3$). Der IOD vor Fadenentfernung lag zwischen 21 und 34 mmHg. Nach Fadenentfernung zeigte sich in allen Fällen ein Abfall des IOD (Δ IOD: 10–31 mmHg). Der Zeitraum bis zum Auftreten einer Komplikation lag zwischen 1 und 13 Tagen nach Fadenzug. In diesen Fällen wurde der Faden im Median 7 (5–11) Wochen nach der PGI-Operation entfernt. Die Diagnosen umfassten primäres Offenwinkelglaukom ($n=4$), Pseudoexfoliationsglaukom ($n=1$) und Sekundärglaukom ($n=1$). In allen Fällen bestanden Voroperationen, darunter Trabekulektomie mit Mitomycin-C ($n=6$) sowie Vitrektomie ($n=3$). Die axiale Bulbuslänge lag zwischen 24,58 und 27,56 mm. In 4/6 Fällen bestand eine systemische Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung (Phenprocoumon $n=1$, Rivaroxaban $n=1$, Acetylsalicylsäure $n=2$). Alle Fälle erforderten eine interventionelle Therapie, einschließlich Vorderkammer-Tamponade mit Viskoelastikum ($n=5$) und Vitrektomie mit Silikonöltamponade ($n=3$).
Schlussfolgerung: Die Entfernung des intraluminalen Fadens nach Implantation eines PGI ist mit einem relevanten Risiko für hypotonieassoziierte Komplikationen verbunden. Insbesondere eine bestehende Antikoagulation sowie eine erhöhte axiale Bulbuslänge scheinen potenzielle Risikofaktoren darzustellen. Diese sollten bei der individuellen Risikostratifizierung berücksichtigt werden. Prospektive Studien sind erforderlich, um diese Zusammenhänge weiter zu validieren und die klinische Entscheidungsfindung zu optimieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Prinz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo10-11
Sicherheit und Wirksamkeit eines supraciliären Drainage-Implantats nach 24 Monaten unter „Real Life"-Bedingungen (STAR-LIFE)

Bogoev A.[1,2]*, Dick B.[2], Lim K. S.[3], Lindner E.[4], Grisanti Sw.[5], Klabe K.[6], Mansouri K.[7]

[1]Uniklinik Bochum, Bochum, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Bochum, Bochum, Deutschland; [3]St Thomas Hospital, London, Deutschland; [4]Medizinische Universität, Graz, Österreich; [5]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland; [6]Breyer, Kaymak & Klabe Augenchirurgie, Düsseldorf, Deutschland; [7]Department of Ophthalmology, University of Colorado Denver, Denver, Schweiz

Fragestellung: Sicherheit und Wirksamkeit eines neuartigen minimalinvasiven Glaukomchirurgie (MIGS)-Implantats(MINIject®; iSTAR Medical, Belgien).
Methodik: STAR-LIFE ist eine multizentrische Beobachtungsstudie unter „Real Life"-Bedingungen mit einer Nachbeobachtungszeit von bis zu 2 Jahren bei bis zu 320 erwachsenen Patienten mit Offenwinkelglaukom. Eine Zwischenanalyse der ersten 140 Patienten mit 24 Monaten Nachbeobachtung an 13 Standorten in UK, Schweiz, Deutschland und Österreich

wurde durchgeführt. Die Patienten wurden in einer stand-alone Prozedur (phak oder pseudophak) oder in Kombination mit einer Kataraktoperation behandelt und gemäß der Standardversorgung des Chirurgen nachbeobachtet. Primärer Endpunkt waren unerwartete oder meldepflichtige schwerwiegende Vorkommnisse, sekundäre Endpunkte waren der Intraokulardruck (IOD) und die Verwendung drucksenkender Wirkstoffe im Vergleich zum Ausgangswert.
Ergebnisse: Der Anteil weiblicher Patienten betrug 55 %, das Durchschnittsalter lag bei 72,6 ± 9,7 Jahren. Eine Behandlung als Standalone-Eingriff erfolgte in 71,6 % der Fälle, und 57 % der Patienten waren pseudophak. Die Mehrheit der Patienten hatte ein primäres Offenwinkelglaukom (73 %) oder ein Pseudoexfoliationsglaukom (17 %). Bei 42 % lag bereits eine Voroperation am Studienauge vor (außer Kataraktoperation oder SLT). Ein leichtes bis moderates Glaukom wurde bei 66 % der Patienten berichtet, und der durchschnittliche mittlere Gesichtsfelddefekt betrug −9,5 ± 7,6 dB. Carboanhydrasehemmer wurden zu Studienbeginn von 49 % der Patienten angewendet. Der mittlere präoperative IOD betrug 21,3 ± 7,3 mmHg bei 2,8 ± 1,7 Wirkstoffen und sank nach 24 Monaten auf 14,5 ± 4,6 mmHg (−6,2 mmHg; −23,8 %; $p < 0{,}0001$) bei 1,9 ± 1,9 Wirkstoffen (−1,0; $p < 0{,}0001$). Eine IOD-Senkungvon ≥ 20 % erreichten 56,4 % der Patienten, bei 80,7 % war der IOD ≤ 18 mmHg, und 81,4 % verwendeten nach 24 Monaten gleich viele oder weniger Wirkstoffe. Zwischen Standalone-Eingriff und kombinierter Kataraktoperation zeigte sich kein Unterschied hinsichtlich IOD- oder Medikamentenreduktion. Es traten weder unerwartete noch schwerwiegende meldepflichtige Vorkommnisse auf.
Schlussfolgerungen: In dieser heterogenen Real-Life-Population der STAR-LIFE-Studie wurde 24 Monate nach Behandlung mit MINIject eine signifikante mittlere IOD-Reduktion von 6,2 mmHg sowie eine durchschnittliche Reduktion der Medikation um 1,0 Wirkstoff erzielt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Atanas Bogoev
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Neuroophthalmologie und visuelles System//Neuro-ophthalmology and the visual system

PDo11-01
Archetypal analysis of visual field patterns in an African population: a data-driven approach using visual field analyzer data

Andoh A. K. A.[1,2*], König S.[3], Akuffo K. O.[1], Ashon N. A. S.[1,4], Afari S.[1], Quaicoe A. S. P.[5], Schuster A. K.[3]

[1]Department of Optometry and Visual Science, College of Science, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana; [2]Galaxy Eye Care Limited, Takoradi, Ghana; [3]University Medical Centre Mainz, Department of Ophthalmology, Centre for Ophthalmic Epidemiology and Healthcare Research, Mainz, Germany; [4]Anwiam Eye Clinic, Anwiam Hospital, Kumasi, Ghana; [5]Ophthalmology Unit, Emmanuel Eye Medical Center, Accra, Ghana

Background: Visual field (VF) testing is a cornerstone of ophthalmic diagnosis, essential for glaucoma, neurological, and retinal disorders. Interpretation, however, is subject to interindividual variability, limiting reproducibility. Conventional classification relies on qualitative criteria, whereas archetypal analysis, a type of machine learning, provides a data-driven approach, representing each measurement as a convex combination of prototypical patterns. This approach enables quantitative, clinically interpretable characterization of VFs. Although prior studies focused on predominantly Caucasian populations, no comparable investigation exists for an African population.
Methods: We conducted an archetypal analysis of 8766 VF measurements obtained with a VF analyzer (Humphrey Matrix, Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany) from 4096 patients attending a major ophthalmic imaging referral center in Kumasi, Ghana. Patients were referred for glaucoma, neuro-ophthalmic, retinal, or other perimetry-requiring examinations. Measurements with > 33% fixation losses or > 15% false-positive rates were excluded. Left-eye fields were mirrored to align with right-eye orientation. The optimal number of archetypes was determined using 10-fold cross-validation and Bayesian Information Criterion.
Results: Patients had a mean ± SD age of 42.9 ± 19.6 years (median 43), with 56.7% female. Sixteen archetypes were identified (ordered by frequency), representing diverse VF patterns: full VF, total scotoma, enlarged blind spot (superior/temporal), central scotoma, peripheral inferior arcuate defect, nasal hemianopia, upper eyelid artifact, peripheral circular paracentral scotoma, broad inferior defect, early inferior and superior arcuate defects, thin peripheral circular scotoma, temporal hemianopia, broad superior arcuate defect, and an artefactual defect without clinical correlate.
Conclusion: Archetypal analysis facilitates objective, data-driven extraction of prototypical VF patterns. Comparison with a North American Humphrey field analyzer dataset shows substantial overlap (11/16 archetypes), but also notable differences, likely attributable to the markedly younger age distribution (median 43 vs. 63 years), and ethnic variation in this cohort. To our knowledge, this represents the first archetypal analysis of an African population, demonstrating both generalizable and population-specific VF characteristics and highlighting potential for broader clinical application.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Albert Kwadjo Amoah Andoh
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo11-02
Auf dem Weg zu einem vollautomatisierten, zertifizierten Freiburger Acuity und Contrast Test (FrACT)

Schiefer U.[1,2*], Peier M. A.[3], Kemmler E.[3], Khanh T. Q.[3], Sieber J. S.[4], Böttcher B.[4]

[1]Zentrum für Optische Technologien, Hochschule Aalen, Aalen, Deutschland; [2]ehem: Department für Augenheilkunde, Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland; [3]Adaptive Lichttechnische Systeme und Visuelle Verarbeitung, TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland; [4]ADAC e. V., Technik-Zentrum, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel war es, Dauer, Übereinstimmung, Reproduzierbarkeit und Präferenz für folgende drei Visustests zu eruieren: Zwei DIN 58220 – Teil 3-konforme Tests (**A**) Sehzeichenmonitor (SCP-1600, NIDEK Inc., Aichi/JPN), (**B**) Einblickgerät OPTOVIST II (VISTEC Inc., Olching/D) (**C**) identisches Gerät und FrACT, mit automatisierter Eingabe der Lückenposition (SOPHIA) mit Hilfe eines kabellosen „Dreh-/Drückreglers" (Surface Dial, Microsoft, Redmond/USA).
Methodik: Alle Tests verwendeten 8-Positionen LANDOLT-Ringe mit hohem Sehzeichenkontrast unter photopischen Bedingungen, mit randomisierter Sequenz von **A** und **C**. Die Visusbestimmung des rechten Auges, jeweils „s.c.", ging in die Auswertung ein. Jede der vorgenannten Untersuchungen wurde einmal wiederholt und die Zeitdauer gestoppt.
Die Versuchspersonen wurden über digitale Anzeigen in öffentlichen Verkehrsmitteln rekrutiert. Einschlusskriterien waren u. a.: Gültiger Führerschein, ophthalmologische Fahreignung gemäß FeV, keine Kontaktlinsen, keine Intraokularlinsen.
Ergebnis: Insgesamt 32 Personen (14 w, 17 m, 1 d), Alters-Median 51 J. (Interquartilsabstand = IQR: 31 J.) konnten in die Studie eingeschlossen werden. Die Untersuchungsdauern, Median (IQR) betrugen: für **A** 61 (47) s, für **B** 55 (43) s bzw. für **C** 61 (25) s. Bei der Gegenüberstellung der Tests belie-

fen sich die Bestimmtheitsmaße (R^2) auf (**A** vs. **B**) 0,812, (**A** vs. **C**) 0,818 bzw. (**B** vs. **C**) 0,750. Die Retest-Reliabilität (95 % Konfidenzinterval/„Limits of Agreement" = LOA) betrug für **A** (–0,074, 0,016), für **B** (–0,025, 0,1) und für **C** (–0,151, 0,038). Bezgl. der Präferenz ergab sich auf einer visuellen Analogskala (mit 0 = vollständige Präferenz von **A** und 10 = vollständige Präferenz von **C**) ein Median von 5,75 (IQR 3,575).
Schlussfolgerung: Die in das OPTOVIST II-Gerät integrierte FrACT-Prozedur erlaubt einen vollautomatisierten, standardisierten Visustest, welcher in der hier untersuchten Stichprobe bezgl. Dauer, Visusergebnisse, deren Reproduzierbarkeit und persönlicher Präferenz zu vergleichbaren Ergebnissen wie konventionelle Sehschärfeuntersuchungen führt.
Danksagung: Diesem Bericht liegen Teile des im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, vertreten durch die Bundesanstalt für Straßen- und Verkehrswesen, unter FE82.0828/2023 laufenden Forschungsprojektes zugrunde. Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein beim Autor.
Frau Tara Thao-Vy LUONG-THANH wird für ihre Unterstützung bei der Erfassung und Dokumentation der ophthalmologisch-optischen Daten gedankt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ulrich Schiefer
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Mitarbeit im BASt-Projekt Vorhaben: FE 82.0828/2023 „Evaluierung vorhandener und Entwicklung zukünftiger Vorschriften für bestimmte lichttechnische Einrichtungen an Kraftfahrzeugen" auf der Basis einer geringfügigen Beschäftigung
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: s. Pkt. 1, weitere Fördermittel für eine Perimetrie-Projekt durch die ProRetina – Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Unterstützung im Rahmen des aktuellen Projektvorhabens durch Leihstellung einer Photo-Spaltlampe durch die Fa. HAAG-STREIT, Wedel/D; Bereitstellung eines OPTOVIST-II-Geräts sowie eines Ersatz-Geräts durch die Fa. VISTEC/Olching/D

PDo11-03
Vergleich neuroretinaler OCT-Profile bei akuter LHON und atypischer Optikusneuritis

Keidel L. F.[1,2*], Kufner A.[1], Gernert J.[3], Mattar J.[1], Yu-Wai Man P.[2,4,5], Priglinger C.[1], von Livonius B.[1], Klopstock T.[6], Keidel L.[7,8], Priglinger S. G.[1], Jurkute N.[2,5], Havla J.[3]

[1]Augenklinik der Ludwig Maximilians Universität München, München, Deutschland; [2]Department of Neuroophthalmology, Moorfields Eye Hospital London, London, Großbritannien; [3]Institut für Klinische Neuroimmunologie, Ludwig Maximilians Universität München, München, Deutschland; [4]John von Geest Centre for Brain Repair and MRC Mitochondrial Biology Unit, Department of Clinical Neurosciences, University of Cambridge, Cambridge, Großbritannien; [5]Institute of Ophthalmology, University College London, London, Großbritannien; [6]Friedrich-Bauer-Institut, Abteilung für Neurologie der Ludwig Maximilians Universität München, München, Deutschland; [7]Abteilung für Neurologie, Ludwig Maximilians Universität München, München, Deutschland; [8]Neurologische Klinik und Poliklinik, Ludwig Maximilians Universität München, München, Deutschland

Fragestellung: Die hereditäre Leber-Optikusneuropathie (LHON) wird in der Frühphase häufig aufgrund ähnlicher akuter Symptomatik fälschlicherweise als entzündliche Optikusneuritis diagnostiziert. Ziel der Studie war es, OCT-basierte neuroretinale Parameter – insbesondere die Dicke der peripapillären retinalen Nervenfaserschicht (pRNFL) und der makulären Ganglienzell-/inneren plexiformen Schicht (mGCIPL) – bei akuter LHON mit MOGAD-, NMOSD- und MS-assoziierter Optikusneuritis zu vergleichen, um die frühe Differenzialdiagnose zu verbessern.
Methodik: Retrospektive multizentrische Fall-Kontroll-Studie, durchgeführt an der Ludwig-Maximilians-Universität München (Augenklinik und Abteilung für Neuroimmunologie) und am Moorfields Eye Hospital London (Abteilung für Neuroophthalmologie). Eingeschlossen wurden Patienten mit LHON, MOGAD, NMOSD oder MS-assoziierter Optikusneuritis, mit OCT innerhalb von 21 Tagen nach Symptombeginn. Verglichen wurden pRNFL- und mGCIPL-Dicken zwischen den Gruppen.
Ergebnis: Analysiert wurden 12 Augen von 9 LHON-Patienten, 14 Augen von 10 Patienten mit NMOSD/MOG sowie 16 Augen von 16 Patienten mit MS-Optikusneuritis. Der Zeitraum zwischen Symptombeginn und OCT war zwischen den Gruppen vergleichbar ($p = 0{,}416$). Die **GCIPL-Dicke zeigte sich in der LHON-Gruppe signifikant geringer** (536,08 µm) als bei NMOSD/MOG (733,03 µm; $p < 0{,}0001$) und MS-Optikusneuritis (760,81 µm; $p < 0{,}0001$). Demgegenüber war die **pRNFL-Dicke in der NMOSD/MOG-Gruppe signifikant höher** (1051,8 µm) als in der LHON-Gruppe (771,78 µm; $p = 0{,}00$).
Schlussfolgerung: Bereits im akuten Stadium zeigt die OCT charakteristische strukturelle Unterschiede, die helfen, die LHON von einer immunvermittelten Optikusneuritis, einschließlich schwerer Formen wie der MOG oder NMOSD-assoziierten Optikusneuritis zu unterscheiden. Eine ausgeprägte frühe GCIPL-Ausdünnung zeigte sich charakteristisch für die LHON, während eine erhöhte pRNFL-Dicke bei NMOSD/MOG ein entzündungsbedingtes Papillenödem widerspiegeln könnte. Damit stellt die OCT ein wertvolles Zusatzinstrument für die frühe Differenzialdiagnose zwischen mitochondrialen und demyelinisierenden Optikusneuropathien dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leonie Franziska Keidel
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Leonie Keidel received previous speaker fees and/or travel expenses from Alcon Pharma GmbH, Novartis Pharma GmbH, Recordati Rare Diseases Inc., CHIESI GmbH, Roche Diagnostics GmbH, DORC Holding BV and Santen GmbH.
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: MCSP Stipendium (Munich Clinician Scientist Program) der Ludwig Maximilians Universität München
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo11-04
Cellular immunity and lymphocyte activation markers in idiopathic optic neuritis (ON) and non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAION)

Chaban M.*, Khramenko N., Velychko L., Bogdanova O., Konovalova N.

SI „The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of NAMS of Ukraine", Odesa, Ukraine

Objectives: To identify cellular immunity features and lymphocyte activation marker expression in idiopathic ON (papillitis) and NAION.
Methods: The study included 27 patients with ON (mean age 37.8 ± 11.3 years), 7 with acute NAION (54.2 ± 8.1 years), 31 with chronic NAION (52.1 ± 12.1 years), and 27 healthy controls (42.7 ± 12.9 years). Activation marker expression on peripheral blood lymphocytes was assessed by immunohistochemical methods.
Results: Absolute leukocyte count was 5.8 $\times 10^9$/L (95% CI, 5.1–6.2 $\times 10^9$/L) in acute NAION, 5.4 $\times 10^9$/L (95% CI, 4.7–6.1 $\times 10^9$/L) in chronic NAION, 8.5 $\times 10^9$/L (95% CI, 7.3–9.7 $\times 10^9$/L) in idiopathic ON, and 5.4 $\times 10^9$/L (95% CI, 5.1–5.7 $\times 10^9$/L) in controls. Peripheral blood lymphocyte count, presented as median (Q25–Q75), was 1.98 (1.7–2.26), 2.01 (1.2–2.48), 2.43 (1.98–2.82), and 1.59 (1.25–1.89) cells/µL, respectively. CD3+ lymphocyte levels were 1122 (991–1379), 1324 (748–1544), 1805 (1188–2080), and 1007 (772–1104) cells/µL, respectively; CD4+ levels were 902 (722–1062), 1031 (555–1205), 1325 (886–1390), and 645 (575–736) cells/µL; CD8+ levels were 252 (221–322), 265 (208–283), 395 (282–500), and 274 (198–322) cells/µL; CD16+ natural killer cell levels were 331 (235–542), 362 (232–445), 352 (146–330), and 196 (102–233) cells/µL. CD54 (ICAM-1) levels were 28.8 ± 2.5%, 28.9 ± 2.6%, 29.2 ± 1.7%, and

8.5 ± 2.0%, respectively, and CD95 levels were 26.7 ± 2.7%, 25.9 ± 2.0%, 22.8 ± 4.3%, and 9.6 ± 2.8%, respectively. The Kruskal–Wallis test showed significant intergroup differences in leukocyte, lymphocyte, CD3+, and CD4+ levels ($p < 0.001$), with highest values in idiopathic ON. CD4+ levels were increased by 40% in acute NAION ($p = 0.03$), 60% in chronic NAION ($p = 0.003$), and 2.05-fold in ON ($p < 0.05$) versus controls. CD8+ levels were 44% higher in ON ($p = 0.04$), and CD16+ levels were 69% ($p = 0.04$) and 84.6% ($p = 0.001$) higher in acute and chronic NAION, respectively, than in controls. CD54 and CD95 were elevated in all patient groups versus controls ($p < 0.05$), and CD95 was 14.3% higher in acute and chronic NAION than in ON ($p < 0.05$).
Conclusions: Idiopathic ON is characterized by higher CD3+, CD4+, and CD8+ lymphocyte levels, whereas NAION is associated with elevated CD4+ levels and a more pronounced increase in NK cells. CD54 (ICAM-1) and CD95 were elevated in both conditions, while higher CD95 levels in NAION may indicate more pronounced apoptotic activity.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maksym Chaban
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo11-05
Atypischer NAION-ähnlicher Verlauf bei bilateralem Papillenödem unter Semaglutid-Therapie

Wykrota A. A.*, Bertelli E.

Abteilung für Augenheilkunde, Krankenhaus Bozen, Bozen, Italien

Anamnese: Eine 60-jährige Patientin stellte sich mit seit einer Woche bestehendem Schattensehen am rechten Auge vor. Anamnestisch bestanden ein Brugada-Syndrom mit implantiertem ICD, eine Hypothyreose sowie ein Typ-2-Diabetes. Die Medikation umfasste Levothyroxin, Bisoprolol sowie orales Semaglutid (7 mg täglich).
Befund und Verlauf: Bei Erstvorstellung war die Okulomotorik frei ohne relativen afferenten Pupillendefekt (RAPD). Die Sehschärfe betrug beidseits 20/20 bei normwertigen Augeninnendruck. Funduskopisch zeigte sich ein beidseitiges Papillenödem mit Randunschärfe und Hyperämie. Im Gesichtsfeld bestand ein inferonasaler Defekt rechts. Die optische Kohärenztomographie (OCT) zeigte eine Verdickung der retinalen Nervenfaserschicht (RNFL), rechts nahezu zirkulär, links überwiegend superior, bei erhaltener Makula-Architektur. In der Fluoreszenzangiographie zeigte sich eine papilläre Leckage rechts. Die neurologische Abklärung einschließlich kranialer MRT und Liquordiagnostik war unauffällig. Im Verlauf kam es bei stabiler Sehschärfe zu einer vollständigen Rückbildung der initialen RNFL-Verdickung. Anschließend zeigte sich jedoch eine umschriebene Ausdünnung der RNFL und der Ganglienzellschicht (GCL) im zuvor betroffenen Areal.
Diskussion: Die Befunde sind mit einem NAION-ähnlichen Verlauf bei bestehendem vaskulären Risikoprofil vereinbar. Allerdings bestehen mehrere atypische Merkmale, darunter ein initial bilaterales Papillenödem, eine erhaltene Sehschärfe, sowie eine angiographische Leckage. Die nachfolgende strukturelle Ausdünnung von RNFL und GCL spricht für einen neurodegenerativen Verlauf nach initialem Insult. Ein möglicher Zusammenhang mit der Therapie mit Semaglutid kann aufgrund des zeitlichen Zusammenhangs sowie potenzieller vaskulärer Effekte nicht ausgeschlossen werden. Nach aktueller Datenlage ist ein kausaler Zusammenhang jedoch nicht gesichert. Der vorliegende Fall unterstreicht die diagnostische Herausforderung atypischer Papillenödeme im Kontext systemischer Therapien.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Agata Anna Wykrota
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo11-06
Acute bilateral leukemic optic neuropathy in post-transplant B-ALL: successful salvage of vision in the only remaining eye

Moyseyenko N.*

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Introduction: Isolated central nervous system (CNS) relapse after allogeneic hematopoietic stem cell transplantation (allo-HSCT) in acute lymphoblastic leukemia (B-ALL) is uncommon. Optic nerve involvement as the initial or dominant manifestation is rare and carries high risk of permanent visual loss. Rapid diagnosis and aggressive therapy are critical.
Objective: To describe a case of fulminant bilateral leukemic optic neuropathy as the first sign of isolated CNS relapse post-allo-HSCT, with partial visual recovery in the only remaining functional eye using high-dose corticosteroids and systemic immunotherapy.
Methods: Ophthalmic evaluation: BCVA (decimal), Goldmann tonometry, slit-lamp, dilated funduscopy, Spectralis OCT (peripapillary RNFL & macular GCIPL), Humphrey 24-2 perimetry. Neuroimaging: MRI brain & orbits with contrast. CSF analysis: cytology, flow cytometry. Systemic staging: bone marrow, PET-CT.
Results: A 34-year-old woman with B-ALL post-allo-HSCT (Feb 2025) presented in Aug 2025 with rapidly progressive vision loss. Right eye: BCVA dropped to 0.02, total optic disc atrophy. Left eye: BCVA decreased from 0.6 to 0.2 within 3 weeks. OCT: severe RNFL & GCIPL thinning OU (worse OD). Fundus: bilateral optic disc pallor. MRI orbits: marked tram-track enhancement of optic nerve sheaths, right > left. Brain MRI: multiple periventricular lesions. CSF: blast cells confirmed isolated meningeal relapse.
Treatment: blinatumomab + intrathecal methotrexate; high-dose intravenous methylprednisolone (1 g/day × 5), followed by oral prednisolone taper; adjunctive citicoline, pentoxifylline, α-lipoic acid, low-dose aspirin. Entecavir prophylaxis.
At 5–6 months follow-up (Dec 2025–Feb 2026): Left eye BCVA stabilized at 0.3–0.35, no further decline. OCT: no additional RNFL/GCIPL loss. MRI: regression of optic nerve sheath enhancement. Right eye—no recovery (permanent atrophy).
Conclusions: Leukemic infiltration of optic nerves can present as acute bilateral neuropathy in post-transplant B-ALL. Prompt recognition and aggressive corticosteroid pulse therapy combined with targeted immunotherapy allowed stabilization and partial visual preservation in the only functional eye. High-dose steroids appear effective in salvaging vision even in severe cases, although early diagnosis remains crucial to prevent irreversible atrophy.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nataliya Moyseyenko
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo11-07
Vasculotropin as a biomarker for the early diagnosis of diabetic neuro-retinopathy

Skrypnyk R.*, Tykhonchuk N.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Diabetes mellitus is one of the most common chronic diseases, causing damage to practically all organs and systems of the body. Changes also occur in the visual system. Diabetic optic neuropathies are of particular concern. For many years, it was believed that microvascular disorders were the cause of visual impairment, but in recent years, studies have emerged presenting data on the presence of a neuronal component in optic nerve damage.

Aim: to determine the role of vascular endothelial growth factor (VEGF) in the pathogenesis of diabetic neuroretinopathy.

Materials: VEGF levels were measured using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in blood serum and aqueous humor. A total of 135 patients with diabetes mellitus were examined (70 patients with type 1 diabetes and 65 patients with type 2 diabetes); 30 patients formed the control group.

Results: Vasculotropin levels in patients with type 1 diabetes mellitus in stage 1 (nonproliferative retinopathy) were 96.7 ± 6.6 ng/mL in the intraocular fluid and 92.6 ± 7.8 ng/mL in serum; in stage 2 (preproliferative retinopathy) 156.7 ± 13.0 ng/mL in the aqueous humor, 151.0 ± 11.4 ng/mL in serum; in stage 3 (proliferative retinopathy) 163.8 ± 12.5 ng/mL in the aqueous humor, 151.8 ± 10.7 ng/mL in serum. In patients with type II, respectively: stage 1—98.3 ± 8.2 ng/mL in the aqueous humor, 99.6 ± 8.0 ng/mL in serum; Stage 2: 148.4 ± 12.9 ng/mL and 142.6 ± 12.8 ng/mL; and in Stage 3: 153.4 ± 11.7 ng/mL.

The control group's values were 44.6 ± 3.2 ng/mL in the aqueous humor and 39.2 ± 2.9 ng/mL in serum.

Conclusions: Measuring vasculotropin levels in patients with diabetes can be used to predict the course of the disease and develop treatment strategies.

Understanding the role of vasculotropin in the pathogenesis of diabetes opens up new prospects for the development of targeted therapies aimed at modulating angiogenesis, which not only ensures glycemic control but also provides direct protection of the vascular wall (angioprotection). This allows for timely consideration of the appropriateness of using specific VEGF inhibitors to prevent irreversible vascular complications.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Rimma Skrypnyk
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo11-08
Optikusneuropathie unter Tyrosinkinase-Inhibitor Nilotinib

Jenisch P. K.*, Irvandi L. C., Zhou W., Friedburg C., Lytvynchuk L.

Justus-Liebig-Universität, Fachbereich Medizin, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde Gießen, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Gießen, Deutschland

Anamnese: Ein 45-jähriger Mann ohne ophthalmologische Vorerkrankungen bemerkt seit etwa 3 Wochen ein verschwommenes Sehen am linken Auge und leichte Kopfschmerzen. Er nehme aufgrund einer chronisch myeloischen Leukämie einen Tyrosinkinaseinhibitor (TKI), zunächst Dasatinib (Sprycel®, BMS, USA) seit einem Monat aufgrund von Nebenwirkungen Nilotinib (Kopf-, Muskelschmerzen, Dyspnoe).

Befund: Der bestkorrigierte ETDRS-Visus betrug R/L –0,1 LogMAR. Die Pupillen reagierten seitengleich, eine Entsättigung für Rot wurde verneint. Der Augeninnendruck war RA 12 und LA 13 mmHg. Der Vorderaugenabschnitt war bds. unauffällig. Die Papille war beidseits geschwollen mit Blutungen, die übrige Netzhaut in Mydriasis unauffällig. In der optischen Kohärenztomographie (OCT; Spectralis, Heidelberg Engineering, DE) war die peripapilläre Nervenfaserschicht (cpRNFL) global verdickt, bds. am hinteren Pol Makula ohne Anomalien und die Ganglienzellschicht (GCL) initial im Normbereich. Die 30°-Perimetrie (Octopus 900, Haag-Streit) ergab am LA ein Bogen-Skotom im unteren-temporalen Gesichtsfeld bei einer MD von 4,1 dB, am RA vermutlich 3 Bogenskotome bei einer MD von 9,0 dB. Die cMRT zeigte keine anderen Besonderheiten. Neurologischer Befund unauffällig, Blutdruck normwertig.

Therapie und Verlauf: Der Patient wurde nach Rücksprache mit der Hämatologie auf den STAMP-Inhibitor Asciminib umgestellt und der Verlauf beobachtet. Innerhalb einer Woche nach Absetzen von Nilotinib nahm die Papillenschwellung zu, ab 2 Wochen zeigte sie sich langsam rückläufig. Nach 5 Monaten stellte sich funduskopisch und im OCT (reduzierte GCL/cpRNFL) eine mäßige Optikusatrophie ohne verbleibende Schwellung dar, in der Perimetrie bestanden bds. verstreut unten Skotome (MD 13,7 dB rechts, 10,8 dB links).

Diskussion: Nach unserer Kenntnis ist dies der erste Bericht zu einer durch Nilotinib induzierte Optikusneuropathie. Es besteht allerdings nur ein zeitlicher Zusammenhang ohne Reversibilität nach Absetzen des Medikaments. Auffällig war der protrahierte Beginn der Störungen. In Kenntnis vergleichbarer Fälle für andere TKI (Lixi, F.et al. 2024) und weil diese als seltene Nebenwirkung in der Produktinformationen beschrieben wird, halten wir die Diagnose jedoch für die wahrscheinlichste. Selbsttests und augenärztliche Kontrollen bei TKI-behandelten Leukämiepatienten sind sinnvoll, um potenziell schwerwiegende Nebenwirkungen frühzeitig zu erkennen.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Peter K. Jenisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Justus Liebig Universität, Fachbereich Medizin, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde Gießen, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo11-09
Liquordynamikstörung und Visusverlust am Oculus ultimus

Antal S. M.[1]*, Resch K. D. M.[2], Mennel S. A.[3]

[1]Ehem. Landekrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich; [2]Ehem. Landeskrankenhaus Feldkirch, Universitätsklinik Neurochirurgie, MIN. Guadalajara, Feldkirch, Guadalajara, Mexiko; [3]Landeskrankenhaus Feldkirch, Feldkirch, Österreich

Anamnese: Konsiliarisch untersucht wurde ein 34-jähriger Mann mit Hydrozephalus und battered child-Syndrom mit intrakraniellen Blutungen sowie bds. Optikusschaden: re. Amaurose seit Kindheit, li. Visusminderung im Verlauf. Als bisherige Hydrozephalus-Therapie wurden ein Liquor-Shunt der Ventrikel und später ein Shunt des subduralen, posttraumatischem Hygroms durchgeführt. Aktuell wurde er wegen zunehmender Visusminderung auf 0,1, intermittierender Amaurosis fugax am Oculus ultimus und Hirndrucksymptomen stationär aufgenommen. Er entwickelte eine Gangstörung, Schwindel und Sturzgefühl und eine Miktionsstörung. Es kam zu Verhaltensauffälligkeiten, Zunahme seiner extrapyramidalen Störungen und zur Arbeitsunfähigkeit.

Befund: Funduskopisch fiel eine erhebliche Rarefizierung der versorgenden Arteriolen bei ausgeprägter Optikusatrophie bds. auf. Eine Lumbaldrainage erbrachte zwar eine Sehverbesserung auf 0,4, aber die Be-

schwerden durch Unterdrucksyndrom führten zur Bettlägerigkeit und Hörsturz. Das präoperative cerebrale MRT zeigte eine Aquaedukt-Stenose und ein „Schlitzventrikel-Syndrom" mit sehr engen Ventrikeln; chronische Liquor-Überdrainage und die alten Trauma-Schäden.
Therapie und Verlauf: Nach MRT, ausführlicher neuroophthalmologischer und neurologischer Statuserhebung sowie Lumbaldrainage folgte wegen erneuter Visusverschlechterung auf 0,1 eine notfallmäßige, neuro-endoskopische Intervention zur Wiederherstellung der Liquor-Passage. Eine rasche Visuserholung auf 0,6, wie auch subjektive Sehnormalisierung am funktionellen Monoculus zeigten sich postoperativ. Gangstörung, Schwindel und Blasenfunktionsstörung verschwanden. Es kam zu Verhaltensnormalisierung, zum Auftreten einer eloquenten Mimik und Persönlichkeitspräsenz. Schließlich wurde eine Rückkehr in seine vorherige Tätigkeit möglich.
Diskussion: Die Liquordynamikstörung ist für die Pathophysiologie der zerebral verursachten Visusstörung von entscheidender Bedeutung. Sie ist neuroendoskopisch auch in dringenden Fällen mit Visusbedrohung gut therapierbar.
Der Neuroophthalmologie kommt eine Triggerfunktion für die neurochirurgische Notintervention bei Gefahr der Erblindung zu.
Minimalinvasive Neurochirurgie (MIN) kann auch bei sehr engen Ventrikeln (Schlitzventrikel-Syndrom) die Liquor-Passage wiederherstellen.
Die enge Zusammenarbeit von Ophthalmologie und Neurochirurgie ermöglichte die Visus-Rettung am Oculus ultimus bei hochkomplexer Vorschädigung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Susanna Maria Antal
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Augenpathologie entschlüsselt: Von ungewohnten Befunden zu therapeutischen und prognostischen Perspektiven//Decoding ocular pathology: diagnostic and therapeutic perspectives

PDo12-01
Diagnostischer Wert der HSV-Immunfärbung bei Hornhautpräparaten nach Keratoplastik und DMEK

Gulbins A.[1,2]*, Loeffler K. U.[1,2], Holz F. G.[1], Liegl R.[3], Herwig-Carl M. C.[1,2]

[1]Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Augenheilkunde, Bonn, Deutschland; [2]Sektion Ophthalmopathologie, Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Augenklinik, Klinikum Dortmund, Dortmund, Deutschland

Fragestellung: Die Differenzierung zwischen herpetischer und nicht-herpetischer Keratitis ist klinisch und histologisch zwar häufig schwierig, aber hochrelevant für den Erfolg einer Keratoplastik und DMEK. Ziel der Arbeit war die klinisch-pathologische Analyse von Hornhautpräparaten mit HSV-Immunfärbung, die Bewertung ihres diagnostischen Zusatznutzens sowie die Identifikation klinischer Konstellationen mit relevanter HSV-Beteiligung.
Methodik: Wir führten eine retrospektive Analyse von Hornhautpräparaten nach perforierender Keratoplastik (pKPL) oder DMEK mit durchgeführter HSV-1-Immunhistochemie im Zeitraum 2020 bis 2025 durch. Erfasst wurden demografische und klinische Daten, Indikation zur Keratoplastik, okuläre Vorerkrankungen, Voroperationen, präoperative Verdachtsdiagnosen, histopathologische Befunde sowie der postoperative Verlauf. Die HSV-Immunreaktivität wurde semiquantitativ bewertet und nach Lokalisation in Epithel, Stroma und Endothel dokumentiert. Fälle nach pKPL wurden zusätzlich nach Indikationskategorien und präoperativem klinischem HSV-Verdacht stratifiziert.
Ergebnis: Insgesamt wurden 70 Fälle eingeschlossen (pKPL $n = 40$, DMEK $n = 30$). In der analysierten Kohorte zeigte sich eine relevante HSV-Positivität sowohl nach pKPL als auch nach DMEK. Positive Befunde traten nicht nur in klinisch bereits verdächtigen Konstellationen auf ($n = 16$), sondern auch in Fällen ($n = 15$) ohne präoperativen HSV-Verdacht und sogar negativer HSV-PCR. Die Immunreaktivität fand sich in unterschiedlicher Intensität und in variabler Lokalisation in Epithel, Stroma und Endothel. Besonders bei klinisch komplexen Verläufen mit langer Krankheitsanamnese und multiplen Voroperationen ergaben sich konsistente Hinweise auf eine relevante Beteiligung von HSV. Der immunhistochemische Nachweis trug in mehreren Fällen ($n = 15$) zur diagnostischen Neubewertung bei und hatte unmittelbare therapeutische Konsequenzen, insbesondere hinsichtlich einer antiviralen Behandlung.
Schlussfolgerung: Die HSV-Immunfärbung liefert bei Hornhautpräparaten nach pKPL und DMEK einen klinisch relevanten diagnostischen Zusatznutzen. Dies gilt insbesondere für komplexe Verläufe, in denen eine HSV-Beteiligung klinisch nicht sicher nachweisbar ist. Die systematische klinisch-pathologische Korrelation kann dazu beitragen, HSV-assoziierte Verläufe früher zu erkennen, die Indikation zur weiterführenden virologischen Diagnostik gezielter zu stellen und therapeutische Entscheidungen unmittelbarer zu steuern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anne Gulbins
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Patienteneinwilligung zur histopathologischen Gewebeuntersuchung
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo12-02
Reproduzierbarkeit prognostisch relevanter Pathologiemarker bei Aderhautmelanomen im Vergleich zweier pathologischer Befundungswege – eine bizentrische Konkordanzstudie

Hufnagel H. J.[1]*, zur Bonsen L.[1], Rosanski F.[1], Verdijk R.[2], Ihlow J.[3], Knecht V.[1], Joussen A.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland; [2]Erasmus Medical Center University Medical Center, Rotterdam, Niederlande; [3]Institute of Pathology, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Die prognostische Einschätzung des Aderhautmelanoms stützt sich zunehmend auf immunhistochemische und molekulargenetische Marker. In einer bizentrischen Kooperation wird Material an einem Zentrum zytologisch und molekulargenetisch analysiert, während die histologische Aufarbeitung an einem zweiten Zentrum erfolgt. Dieses Setting erlaubt die Untersuchung der Reproduzierbarkeit prognostisch relevanter Marker sowie des Mehrwerts einer ergänzenden Befundung.
Ziel ist die Untersuchung der Übereinstimmung pathologischer Parameter zwischen beiden Befundungswegen sowie die Bewertung des Zusatznutzens der parallelen Befundung für die prognostische Klassifikation.
Methodik: In dieser retrospektiven bizentrischen Konkordanzstudie wurden die pathologischen Befunde von Patienten mit Aderhautmelanom (2024) analysiert. Material aus Biopsien, Endoresektions- und Enukleationspräparaten wurde an einem Zentrum zytologisch aufgearbeitet (BAP1-IHC, Mutationsanalyse, Chromosomenanalyse). Die Operationspräparate wurden an einem zweiten Zentrum histologisch befundet (Zelltypisierung, IHC-Panel, BAP1-IHC). Die Übereinstimmung wurde mittels Konkordanzrate und Cohen's Kappa quantifiziert.
Ergebnis: 46 konsekutive Patienten wurden eingeschlossen (Enukleationen $n = 17$, Endoresektionen $n = 12$, Biopsien $n = 11$). Die BAP1-IHC zeigte substanzielle Übereinstimmung (81,8 %, $\kappa = 0{,}645$). Ein zytologisch nach-

gewiesener BAP1-Verlust wurde histologisch stets bestätigt (PPV 100 %). Die molekulargenetische Analyse gelang an allen 46 Proben; BAP1-IHC-Verlust korrelierte mit BAP1-Mutation und Monosomie 3 ($p < 0{,}001$). Die Zelltyp-Klassifikation zeigte hingegen geringe Übereinstimmung (12,5 %): Die Zytologie ordnete 87,5 % als spindelzellig ein, die Histologie 62,5 % als epitheloid – bedingt durch bevorzugte Erfassung der Spindelzellkomponente in der Zytologie. Die molekulargenetische Analyse ermöglichte eine Risikostratifizierung in drei Gruppen (High risk $n = 22$: Monosomie 3, BAP1-Mutation; Intermediate $n = 8$: SF3B1-Mutation; Low risk $n = 14$: EIF1AX-Mutation).
Schlussfolgerung: Die parallele Befundung zeigt hohe Reproduzierbarkeit bei robusten Markern (BAP1-IHC, molekulargenetische Parameter), während die Zelltypisierung methodisch bedingte Variabilität aufweist. Die beiden Ansätze ergänzen sich und eignen sich als Grundlage für eine qualitätsgesicherte Doppelbefundung bei Aderhautmelanomen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hinrich Jakob Hufnagel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo12-03
Synaptic Ribbons bei oculocutanem Albinismus Typ 1 – deformiert und dezimiert

Köller A. F.[1]*, Käsmann-Kellner B.[2], Benseler F.[3], Tschernig T.[1], Löw U.[2], Maxeiner S.[1], Schwarz K.[1], Brose N.[3], Geerling G.[4], Seitz B.[2], Schmitz F.[1]

[1]Institut für Anatomie und Zellbiologie, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [3]Max-Planck-Institut für multidisziplinäre Naturwissenschaften, Göttingen, Deutschland; [4]Klinik für Augenheilkunde, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Ausgehend von ersten elektronenmikroskopischen Befunden, stellte sich die Frage, ob eine systematische ultrastrukturelle Veränderung der Synaptic Ribbons, den namensgebenden präsynaptischen Strukturspezialisierungen von Ribbonsynapsen der Retina, bei oculocutanem Albinismus Typ 1 (OCA1) vorliegt. Nach unserer Kenntnis führten wir die erste Analyse an humanem Gewebe in diesem Kontext durch.
Methodik: Wir untersuchten die Retina eines Patienten mit OCA1 und generierten eine humane Kontrollgruppe, um eine Einordnung der Befunde erreichen zu können. Bei dem OCA1-Patienten waren bereits im Vorfeld Mutationen im Tyrosinase-Gen bekannt. Ergänzend sequenzierten wir das RIBEYE/CtBP2-Gen. Initial erfolgte jeweils eine konventionelle Elektronenmikroskopie des Gewebes. Im weiteren Verlauf wurde eine Immunmarkierung durchgeführt, woran sich sowohl licht- als auch elektronenmikroskopische Untersuchungen anschlossen.
Ergebnisse: Beim OCA1-Patienten präsentierte sich eine globale Reduktion der Synaptic Ribbons, die sich konsistent in allen licht- und elektronenmikroskopischen Untersuchungen reproduzieren ließ. Zur Charakterisierung der synaptischen Architektur wurde ergänzend die Organisation der präsynaptischen Terminalen untersucht. Hierzu erfolgte eine Immunmarkierung der synaptischen Vesikel-assoziierten Proteine *Synaptotagmin 1 (Syt1)* und *Synaptic Vesicle glycoprotein 2 (SV2)*, erweitert durch die Darstellung von *postsynaptic density protein 95 (PSD95)* und *Plasmamembran-Calcium-ATPase (PMCA)*, wobei sich eine vergleichbare Proteinexpression beim OCA1-Patienten und der Kontrollgruppe zeigte. Elektronenmikroskopisch präsentierten sich die Synaptic Ribbons des OCA1-Patienten klar deformiert, verkürzt und stumpfförmig sowie entweder mit der synaptischen Freisetzungszone (arciform density) assoziiert oder frei im Zytosol schwebend. Im Gegensatz zu diesen Dysmorphien ergab die Sequenzierung des RIBEYE-Gens keine relevanten pathogenen Mutationen, sondern ausschließlich Einzelnukleotid-Polymorphismen, die ebenso in der Kontrollgruppe nachweisbar waren.
Schlussfolgerung: Mutationen im RIBEYE-Gen konnten als Auslöser der Dysmorphien ausgeschlossen werden. Demzufolge kann vermutet werden, dass eine gestörte Melaninsythese durch Mutationen im Tyrosinase-Gen ursächlich für die Veränderungen ist und somit gleichzeitig eine Deformierung und quantitative Reduktion der Synaptic Ribbons auslöst.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Franziska Köller
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo12-04
The immunoreactive privilege of the lamina cribrosa of the sclera: new prospects for optic nerve regeneration

Huseva Y.[1]*, Pazniak M.[2]

[1]Eye Microsurgery Centre „VOKA", Belarusian State Medical University, the 4th City Children's Hospital, Minsk, Belarus; [2]Eye Microsurgery Centre „VOKA", Minsk, Belarus

The search for diagnostic biomarkers of optic nerve (ON) damage is relevant for the frontiers of ON regeneration development.
Objectives: to study the immunoreactivity to glial fibrillary acidic protein (GFAP) of lamina cribrosa (LC) of sclera in people of different age.
Methods: The LC glial component was investigated with an antibody to GFAP on the longitudinal sections of trepanned fragments of the posterior pole of 41 enucleated eyeballs of deceased donors used for corneal transplantation. The prelaminar (PL), laminar (LC) and postlaminar (PoL) parts of ON were investigated in 4 age groups: 1—young (up to 45 years), 2—middle age (45–60 years), 3—old age (60–75 years) and 4—elderly age (75–90 years). The data was statistically proven using Statistica 10 for Windows, calculation Pearson, Spearman correlation coefficients, when comparing groups the Kruskal-Wallis, Mann-Whitney and Kandal-Tau tests were used.
Results: It was found that all the ON parts demonstrated immunoreactivity to GFAP. GFAP was more expressed in the PL zone of ON which determines its susceptibility to ischemia. Morphological features of astrocytes were demonstrated with GFAP expression. In the ON PL part the abundance of thin processes of astrocytes which were distributed at right angle relatively to ON axons without connecting to them were revealed that is confirmed to become the cause of rapid development of the ON oedema in the case of anterior ischemic optic neuropathy. The presence of GFAP positive cells astrocytes detected as the part of LC started to become the important finding. Their large processed were detected lining the LC trabeculae locating transversely to ON axons. In the ON PoL part GFAP positive cells were represented as fibrous astrocytes whose processes were lining the surface of the axons bundles. In addition to morphological changes of GFAP positive cells the age-related differences were revealed. In the group of elderly adults in comparison with the young people in the composition of the PL zone a decrease in the number of fibroblast processes was determined as well as the morphological changes of astrocytes which lost their clear stable structure in the groups 3 and 4.
Conclusions: The identified niche of cells in the LC opens up new prospects for developing ON protection and regeneration, in particular, influencing the process of LC remodelling.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yuliya Huseva
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PDo12-05
Sebaziöses Adenom der Karunkel – seltene Differenzialdiagnose einer suspekten Raumforderung

Isik D. A.[1]*, Gruben A. R.[1], von der Burchard C.[2]

[1]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Campus Kiel, Klinik für Ophthalmologie, Kiel, Deutschland; [2]Klinik für Ophthalmologie, Kiel, Deutschland

Anamnese: Ein 54-jähriger Patient stellte sich mit einer seit Wochen progredienten Raumforderung im Bereich der Karunkel des linken Auges in unserer Sprechstunde vor. Ophthalmologische Vorerkrankungen sowie vorausgegangene Traumata wurden verneint. Die Läsion habe in kurzer Zeit an Größe zugenommen; Blutungen seien nicht aufgetreten.
Befund: Der bestkorrigierte Visus betrug beidseits 1,0, der Augeninnendruck war normoton. In der Spaltlampenuntersuchung zeigte sich eine fleischfarbene, prominente Läsion der Karunkel mit Anteilen von Pigmentierung und Verhornung. Die übrigen vorderen Augenabschnitte stellten sich unauffällig dar, ebenso der Fundus beidseits.
Therapie und Verlauf: Aufgrund des klinischen Verdachts auf einen malignen Prozess erfolgte die vollständige operative Exzision der Läsion in Lokalanästhesie. Der postoperative Verlauf war komplikationslos. Das Exzidat wurde zur histopathologischen Untersuchung in Formalin fixiert eingesandt.
Histologischer Befund: Es zeigte sich eine noduläre Tumorformation, aufgebaut aus peripher gelegenen basaloiden Zellen. Zentral fanden sich Zellen mit schaumigem Zytoplasma sowie hyperchromatischen, prominenten Nukleoli. Eindeutige Zellatypien bestanden nicht. Die Tumorformation war durch bindegewebige Septen gegliedert und zeigte keinen Hinweis auf invasives Wachstum. Das oberflächliche Epithel war partiell defekt, das angrenzende Epithel unauffällig. Die nodulären Strukturen wiesen einen duktalen Aufbau mit Ausführungsgängen zum Oberflächenepithel auf.
Diagnose: Sebaziöses Adenom der Karunkel.
Diskussion: Das sebaziöse Adenom der Karunkel stellt eine seltene benigne Neoplasie dar, die überwiegend bei älteren Patienten beschrieben wird und mit dem Muir-Torre-Syndrom assoziiert sein kann. Aufgrund des klinischen Erscheinungsbildes kann eine Abgrenzung zu malignen Tumoren schwierig sein.
Der vorliegende Fall verdeutlicht die Notwendigkeit der vollständigen Exzision klinisch suspekter Läsionen mit anschließender histopathologischer Sicherung. In Einzelfällen kann sich hierbei eine seltene benigne Entität wie das sebaziöse Adenom verbergen. Kenntnisse über diese Differenzialdiagnosen sind für die adäquate Patientenversorgung und weiterführende Abklärung von besonderer Bedeutung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: David Atila Isik
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PDo12-06
Amelanotisches Bindehautmelanom im jungen Erwachsenenalter mit histologischer Diagnosestellung und Verlaufsbeobachtung über 15 Jahre

Merk V. K.[1]*, Hasenfus A.[2], Flockerzi F.[2], Seitz B.[1], Berger T.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Institut für Allgemeine & Spezielle Pathologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Anamnese: Ein 19-jähriger Patient stellte sich erstmals mit der Überweisungsdiagnose eines Bindehauthämangioms am linken Auge vor. Bei der Erstuntersuchung lag die bestkorrigierte Sehschärfe beidseits bei 1,25. Spaltlampenbiomikroskopisch zeigte sich eine rosafarbene, prominente Bindehautläsion mit vaskularisierter Oberfläche. Die Läsion war temporal gelegen mit einem zuführenden Gefäß.
Therapie/Verlauf: Da der klinische Befund nicht mit einem Bindehauthämangiom vereinbar war und ein maliger Prozess nicht ausgeschlossen werden konnte, erfolgte eine zeitnahe Tumorexzision unter No-Touch-Technik in lokaler Betäubung. Die anschließende histopathologische Aufarbeitung ergab den Befund eines amelanotischen Bindehautmelanoms. Histologisch zeigten sich in der HE-Färbung zunächst epitheloide Tumorzellen, die sowohl einzeln als auch in unterschiedlich großen, teilweise konfluierenden Nestern angeordnet waren. Die Tumorzellen wiesen eine ausgeprägte Zell- und Kernpleomorphie mit Anisozytose und Anisonukleose, hyperchromatische Zellkerne mit prominenten Nukleoli sowie vereinzelt mehrkernige Formen auf. Insgesamt fand sich nur spärliches Melaninpigment. Immunhistochemisch zeigte sich eine überzeugende Positivität für die melanozytären Marker S-100, Melan-A und HMB-45, was den melanozytären Ursprung der Tumorzellen bestätigte. In der Ki-67-Färbung zeigte sich eine erhöhte proliferative Aktivität, ferner kamen mehrere, teilweise atypische Mitosefiguren zur Darstellung. Postoperativ wurden 3 Mitomycin C-Zyklen (0,02 %) durchgeführt. Weiterhin erfolgten eine dreimonatige Lymphknotensonografie und regelmäßige Bildgebungen von Kopf und Rumpf sowie Bestimmung von S100 im Serum. Im Verlauf über 15 Jahre zeigten sich kein Rezidiv und keine Metastasen.
Diskussion: Das Bindehautmelanom ist ein seltenes okuläres Malignom mit potenziell aggressivem Verlauf. Insbesondere die Diagnosestellung eines amelanotischen Bindehautmelanoms stellt eine diagnostische Herausforderung dar. Aufgrund der fehlenden Pigmentierung wird die Diagnose häufig verzögert gestellt. Auch im vorliegenden Fall erschwerten die amelanotische Tumorerscheinung sowie das vergleichsweise junge Alter des Patienten die korrekte initiale klinische Verdachtsdiagnose. Der Fall unterstreicht daher die Bedeutung einer frühzeitigen histopathologischen Abklärung unklarer konjunktivaler Läsionen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Viola Katharina Merk
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

KI, Deep Learning und digitale Retina

PFr01-01
Automatic segmentation for Retinitis pigmentosa—deep learning for interactive and automatic segmentation of inner retinal layers in optical coherence tomography images of patients with Retinitis pigmentosa

Laurence D.[1,2]*, Schiller M.[3,1], Grimm N.-A.[1], Macé E.[1,2], *Bemme S.[1], *Pape C.[3]

[1]Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Germany; [2]Else Kröner Fresenius Zentrum für Optogenetische Therapien, Göttingen, Germany; [3]Georg-August Universität Göttingen, Institut für Informatik, Göttingen, Germany

Objective: Retinitis pigmentosa (RP) is the leading cause of blindness in the non-elderly (< 60 years). New therapeutic strategies such as optogenetics have created a need for accurate tracking of inner retina degeneration in RP patients. This study introduces two tailored deep learning models to segment the RNFL (retinal nerve fibre layer), GCIPL (ganglion cell inner plexiform layer), INL (inner nuclear layer), CFT (central foveal thickness) and RPE (retinal pigment epithelium) in RP patients and thus track changes: The first is based on Segment Anything Model (SAM), the second on nnU-Net. To our knowledge, SAM, enabling both interactive and automatic segmentation, has not yet been applied to retinal layers in OCT data.

Methods: A retrospective cohort of 37 RP patients presenting at the UMG (2019–2025) was included. Patients had undergone retinal imaging via Spectralis SD OCT (Heidelberg Engineering). Data for four training cycles were prepared semi-automatically with a Canny edge detector and manual corrections in MATLAB. Retinal layer segmentations were assessed by an experienced first grader and validated by a second expert, with disagreements resolved by a third. Semantic layer masks were used to train the models. The SAM-model was adapted for interactive and automatic B-scans segmentation and initialized with pretrained weights of MedicoSAM. SAM was then pretrained on 1700 segmented B-Scans from two open datasets. For post-processing, automatic instance segmentation using retinal boundary detection was developed. The final model, OCT-SAM, was trained on 228 annotated scans. Performance of layer prediction was compared with a nnU-Net model trained on the same OCT data. Detected layer thicknesses and areas were validated against manual segmentation at 90 random points in 30 OCT B-Scans. Finally, OCT-SAM was tested on three RP cases with retrospective, longitudinal OCT data.
Results: nnU-NET achieved a precision, recall and F-1 score of 0.96 while OCT-SAM resulted slightly lower values, with a precision of 0.93, recall of 0.8 and F-1 score of 0.85. OCT-SAM measurements had low bias and good agreement with manual annotations, confirming reliability.
Conclusions: OCT-SAM enables fast data annotation and tool integration, whereas nnU-Net provides the best automatic segmentation quality. OCT-SAM shows robust longitudinal reproducibility and detects RP-characteristic pathologies and degenerative changes. Future work will extend OCT-SAM to 3D OCT segmentation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Dorothea Laurence
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr01-02
Retinale Altersschätzung mittels Deep Learning in klinischen Real-World-Daten: Mehrwert der binokularen Fundusanalyse

Husmann S. H. H.[1]*, Yildirim K.[1], Eisfeld L.-L.[1], Dreßler J.-L.[1], Eter N.[1], Storp J.[2]

[1]Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Münster, Klinik für Augenheilkunde, Münster, Deutschland

Fragestellung: Die Schätzung des Patientenalters anhand von Fundusfotografien gilt als potenziell klinisch nützlicher okulomischer Biomarker. Bisherige Modelle basieren auf Datensätzen mit unauffälligen Fundusbefunden oder auf Kollektiven mit diabetischer Retinopathie und berücksichtigen nur ein Auge. Damit bilden sie den ophthalmologischen Versorgungsalltag nur unzureichend ab. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung und Evaluation eines Deep-Learning-Ansatzes zur retinalen Altersschätzung unter Real-World-Bedingungen sowie die Untersuchung möglicher Vorteile einer binokularen Analyse-Methodik:
Klinische Befundtexte von 30.809 Patient*innen des Universitätsklinikums Münster wurden mittels eines lokalen LLMs (Qwen 2.5-9B) in standardisierte englische Prompts überführt. Eine KI-basierte Qualitätskontrolle (RETFound, AUC 0,991) filterte 5,4 % der Aufnahmen mit unzureichender Qualität aus, sodass zuletzt 164.267 Fundusbilder in das Training eingeschlossen wurden. Das vortrainierte Vision-Language-Modell EyeCLIP wurde mit einem binokularen Late-Fusion-Verfahren feinabgestimmt: Rechtes und linkes Auge wurden separat verarbeitet und dann zusammengeführt, um die diagnostische Information beider Augen zu erhalten. Die Evaluation erfolgte mittels 5-facher Kreuzvalidierung mit strikter Patientenseparation sowie einer krankheitsspezifischen Analyse von 27 Diagnosen (systemisch und netzhautspezifisch).
Ergebnis: Die binokulare Alterspräditkion erreichte einen MAE von 5,66 Jahren (SD 0,30) bei Pearson r = 0,94 und einer durchschnittlichen Überschätzung des Alters um 0,66 Jahre. Insgesamt zeigte das binokulare Verfahren eine höhere Genauigkeit als die monokulare Analyse (MAE 6,62 Jahre), besonders bei typischerweise unilateral auftretenden Augenerkrankungen. Der größte Vorteil der binokularen Auswertung zeigte sich bei Augen mit Netzhautablösung mit einer Verringerung des MAE um 2,41 Jahre. Bei acht von zehn unilateral auftretenden Krankheiten waren die Altersschätzungen im Rahmen der binokularen Analyse signifikant genauer. Ein ebenfalls günstiger, aber geringerer Effekt fand sich bei systemischen Erkrankungen.
Schlussfolgerung: Das verwendete KI-Modell ermöglicht eine robuste retinale Altersschätzung in einem klinisch heterogenen Real-World-Kollektiv. Die gemeinsame Auswertung beider Augen verbessert die Vorhersagegenauigkeit insbesondere bei einseitigen Augenerkrankungen und verdeutlicht den potenziellen Nutzen okulomischer Biomarker im ophthalmologischen Versorgungsalltag.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sven Hinrich Hermann Husmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-03
Human-in-the-Loop: Klinikergetriebene Annotation von Fundusbildern mit RetiGrade

Ulu T.[1]*, Flathmann J.[1], Eisfeld L.-L.[1], Husmann S. H. H.[1], Dreßler J.-L.[1], Yildirim K.[2], Eter N.[1], Storp J. J.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; [2]Institut für Medizinische Informatik, Universität Münster, Münster, Deutschland

Fragestellung: Leistungsfähige Deep-Learning-Modelle in der ophthalmologischen Bildanalyse haben das Potenzial, klinische Abläufe effizienter und effektiver zu gestalten. Ihr Training erfordert jedoch große Mengen qualitativ hochwertiger, annotierter Daten. Während algorithmische Fortschritte intensiv adressiert werden, bleibt die Einbindung der Anwender in effizienten und intuitiven Annotationstools bislang unzureichend berücksichtigt. Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung eines nutzerzentrierten Ansatzes zur Annotation von Fundusbildern mit Fokus auf Workflow, Usability und Zeiteffizienz am Beispiel der Plattform RetiGrade.
Methodik: RetiGrade wurde als webbasiertes Annotationstool für Fundusbilder entwickelt und bereits praktisch eingesetzt. Die Datengrundlage umfasst 174.866 Fundusaufnahmen aus dem klinischen Alltag. Zwei Medizinstudierende im klinischen Studienabschnitt klassifizieren die Bilder über die strukturierte Benutzeroberfläche anhand von Fragebögen mit vordefinierten Kategorien u. a. zur Bildqualität oder Vorhandensein und Ausprägung pathologischer Befunde. Die Annotationen werden durch ärztliche Experten validiert und für das Training von KI-Modellen genutzt. Der Workflow umfasst eine sequenzielle Bildbewertung, standardisierte Entscheidungsoptionen sowie integrierte Mechanismen zur Fehlerreduktion wie KI-basierte Vorhersagen auf Grundlage vorheriger Annotationen.
Ergebnis: RetiGrade weist eine hohe Benutzerakzeptanz auf und ermöglicht eine effiziente Annotation. Bislang wurden 6519 Bilder annotiert, mit einer medianen Annotationszeit von 5 s pro Bild. Dieser Wert ist zwischen den beiden Medizinstudierenden konsistent. Die Annotationsgeschwindigkeit blieb über den betrachteten Zeitraum stabil. Strukturierte Workflows und klar definierte Eingabemasken gewährleisten eine hohe Kompatibilität für die Weiterverarbeitung der Daten und reduzieren potenzielle Fehlerquellen.

Schlussfolgerung: In der praktischen Anwendung wurden stabile Datenqualitäten bei geringem Zeitaufwand pro Annotation erzielt. Nutzerzentrierte Annotationstools wie RetiGrade leisten einen wesentlichen Beitrag zur Generierung hochwertiger Trainingsdaten für KI-Modelle. Die gezielte Integration von Usability- und Workflow-Aspekten ist entscheidend für den menschlichen Beitrag in der Datenannotation und damit für den Erfolg klinischer KI-Anwendungen. Gleichzeitig bietet RetiGrade ein flexibel adaptierbares Grundgerüst für diverse Anwendungsfälle in der Fundusbildannotation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tahir Ulu
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Augenklinik Universitätsklinikum Münster
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-04
Deep-Learning-basierte Segmentierung retinaler Schichten in optischer Kohärenztomographie mit erhöhter axialer Auflösung

Chang S. A.*, Wall K., Schumacher A., Jauch A. S., Holz F. G., Kumar K. S., Ach T., AG Ach

Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Optische Kohärenztomographie mit erhöhter axialer Auflösung (HR-OCT) zeigt bislang nicht darstellbare hypo- und hyperreflektiver Bänder, insbesondere bei den Fotorezeptoren und im retinalen Pigmentepithel (RPE). Die manuelle Segmentierung dieser feinen Banden ist jedoch zeitaufwändig, teils ungenau und limitiert die Analyse größerer Datensätze. Ziel dieser Studie ist die Entwicklung und Validierung einer Deep-Learning-Pipeline zur automatisierten Segmentierung retinaler Schichten in der HR-OCT.
Methodik: Von 48 gesunden ProbandInnen (43,5 ± 21,6 Jahre, Altersspanne 17–71 Jahre, davon 20 Frauen) wurden insgesamt 289 HR-OCT-B-Scans (axiale Auflösung 2,9 µm; 25°×30°; ART 25) als Trainingsdaten für eine U-Net-basierte Deep-Learning-Pipeline genutzt. Dabei lassen sich fünf Bänder der inneren Retina, elf Bänder der äußeren Retina (von der externen limitierenden Membran bis Bruch Membran), sowie die Sklera-Grenze segmentieren. Das Deep-Learning Modell wurde von drei Netzhautspezialisten anhand von 10 Scans mittels Dice Similarity Coefficient (DSC) und mittlerer absoluter Abweichung (MAD) validiert. Zusätzlich wurde das Modell auf einen öffentlich verfügbaren Datensatz (PMID 30671506, John Hopkins Hospital, Baltimore) evaluiert und gegen zwei Vergleichsmodelle (PMID 39809093; PMID 3794443) getestet.
Ergebnisse: Für die äußeren retinalen Banden wurde ein DSC von 80,4 % bei einer von MAD 1,47 µm ± 0,54 µm erzielt, mit höchsten Übereinstimmungen für die Ellipsoid Zone (DSC 94,25 %) und die Bruch Membran (DSC 93,92 %). Für die inneren retinalen Banden erreichte das Modell einen DSC von 88,39 % und einen von MAD 6,06 ± 3,48 µm. Gegenüber den Vergleichsmodellen erreichte unser Modell zudem ähnliche Segmentierungsqualität (DSC 90,3 %, MAD 3,29 ± 0,62 µm). Die Interreader-Validierung ergab einen DSC von 80,5 % (MAD 2,76 µm).
Schlussfolgerung: Unser Deep-Learning-Modell ermöglicht eine präzise und automatisierte Segmentierung retinaler Schichten in der HR-OCT. Die Methode bietet Potenzial für eine standardisierte und skalierbare Auswertung hochauflösender OCT-Daten. Weitere Studien sind erforderlich, um die Anwendbarkeit in pathologischen Datensätzen und prospektiven klinischen Settings zu untersuchen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Samuel A. Chang
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-05
RetiGrade – eine neue CNN-Architektur zur automatisierten Klassifikation seltener Netzhauterkrankungen

Storp J. J.[1,2*], Eisfeld L.-L.[1], Husmann S. H. H.[1], Dreßler J.-L.[1], Yildirim K.[3], Eter N.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Münster, Klinik für Augenheilkunde, Münster, Deutschland; [2]Moorfields Eye Hospital, London, Großbritannien; [3]Institut für Medizinische Informatik, Universität Münster, Münster, Deutschland

Fragestellung: Künstliche Intelligenz (KI) hat die ophthalmologische Bilddiagnostik grundlegend verändert. Während für häufige Erkrankungen robuste Modelle existieren, bleibt die Detektion seltener Erkrankungen durch limitierte Fallzahlen herausfordernd. Self-supervised vortrainierte Foundation Models versprechen Vorteile durch globales Repräsentationslernen. Ob dieser Pretraining-Vorteil jedoch gegenüber modernen, architektonisch optimierten Convolutional Neural Networks (CNNs) in datenlimitierten, klinischen Multi-Class-Szenarien überlegen ist, ist bislang unzureichend untersucht.
Ziel der Studie ist der Vergleich eines retinalen Foundation Models (RETFound) mit einer modernen CNN-Architektur (ConvNeXt) hinsichtlich diagnostischer Genauigkeit, Robustheit und klinischer Plausibilität bei der Klassifikation multipler, einschließlich seltener, retinaler Pathologien.
Methodik: Es erfolgte ein Benchmarking von RETFound und ConvNeXt unter standardisierten Trainingsbedingungen. Primärer Datensatz war eine klinische Kohorte von 1532 expertenvalidierten Fundusfotografien. Als primärer Endpunkt diente der Macro-F1-Score. Eine unabhängige Replikationsstudie wurde auf dem öffentlichen RFMiD-Datensatz durchgeführt und die klinische Plausibilität mittels Explainable AI überprüft.
Ergebnis: In der internen Kohorte erzielte ConvNeXt die höchste Robustheit und übertraf RETFound signifikant ($p = 0{,}012$). Der Macro-F1-Score erreichte 0,84 gegenüber 0,75 für RETFound. Auch in der externen Analyse zeigte sich eine überlegene Dateneffizienz von ConvNeXt ($p < 0{,}026$). Besonders ausgeprägt war der Vorteil bei strukturellen Pathologien wie Venenverschlüssen, während RETFound selektiv Vorteile bei texturbetonten Befunden, wie Exsudaten, zeigte. ROC-Analysen bestätigten eine hohe Screening-Tauglichkeit (Micro-AUC bis 0,97). Die weiterführende Analyse ergab eine präzisere Läsionslokalisation bei CNN-basierten Modellen.
Schlussfolgerung: Entgegen der verbreiteten Annahme einer universellen Überlegenheit von Foundation Models zeigen unsere Daten, dass moderne CNN-Architekturen mit starkem lokalem Induktionsbias in spezialisierten, datenlimitierten klinischen Szenarien überlegen sein können. Für die Detektion seltener retinaler Erkrankungen stellen sie derzeit die robustere architektonische Wahl dar. Die Ergebnisse unterstreichen, dass spezialisierte, strukturorientierte Modelle auch im Zeitalter großskaliger Foundation Models eine zentrale Rolle in der ophthalmologischen KI-Diagnostik tragen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jens Julian Storp
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Fa. Roche, Fa. Amgen
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: IMF Förderung der Universität Münster
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-06
KI-assistierte Fundusskizzen zur Zusammenfassung und Kommunikation retinologischer Befund

Huchzermeyer C.*, Motloch K., Kruse F. E.

Univ.-Augenklinik Erlangen, Erlangen, Deutschland

Fragestellung: Könnte eine KI-assistierte Fundusskizze helfen, bei der Vielzahl an elektronisch verfügbaren Daten in der Retinologie den Überblick zu behalten?
Methodik: Mit Hilfe eines großen Sprachmodells (Large Language Model, LLM), hier ChatGPT 4.0 (OpenAI), entwickelten wir einen Prototypen zur Erstellung eine Fundusskizze aus einer Beschreibung in natürlicher Sprache. Die Erstellung von Softwareprototypen mittels LLM erforderte weiterhin grundlegende Programmierkenntnisse, hier in der statistischen Programmiersprache R, welche wir in der Forschung bereits verwenden. Diese Kenntnisse sind hilfreich bei der Erstellung der Anweisungen an das Sprachmodell (Prompt), aber vor allem notwendig für die Überprüfung der Ausgaben (nicht immer korrekt), die Erstellung von Prompts zur Korrektur der Ausgaben und die schrittweise Erweiterung der der Software.
Ergebnisse: Wir konnten einen lauffähigen Prototyp zu bauen und schrittweise (iterativ) verbessern. Der Prototyp besteht 1) aus einem Modell, welches eine Beschreibung des Fundus in natürlicher Sprache in eine abstrakte Struktur (JSON) übersetzt. Diese kann durch den Computer verarbeitet werden. Die Objekte dieser Struktur repräsentieren einzelne Fundusbefunde (z. B. Hufeisenforamen, 3 h, groß, äquatorial). Weiterhin besteht der Prototyp 2) aus einem Regelwerk, welche die automatische Darstellung dieser Elemente in eine Fundusskizze erlaubt. Zuletzt gibt es 3) ein Oberfläche zur Korrektur der erstellten Skizzen. Diese einzelnen Element sollten in Zukunft durch Computerspezialisten optimiert werden. Nicht-computerkundige Augenärzte können sich beteiligen, z. B. bei der Erstellung von Trainingsdaten, bei Fragen zum Design der Fundusskizzen und bei Überlegungen, wie komplexe Fundusbefunde möglichst effizient in natürlicher Sprache beschrieben werden könnten. Weiterhin könnten KI-Modelle auch helfen, bildgebende Verfahren in die Erstellung der KI-assistierten Fundusskizzen einzubeziehen.
Schlussfolgerungen: Die KI-assistierte Erstellung von Fundusskizzen aus natürlicher Sprache scheint ein sinnvolles Hilfsmittel zu sein, die Vielzahl retinologischer Befunde für den Arbeitsalltag z. B. des Netzhautchirurgen sinnvoll zusammenzufassen. Bei der Entwicklung elektronischer Dokumentationstools sollten sich Ophthalmologinnen und Ophthalmologen in Deutschland aktiv einbringen. Dies umfasst auch Kolleginnen und Kollegen ohne Computerkenntnisse einbringen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Cord Huchzermeyer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-07
KI-gestützte Terminkoordination bei intravitrealer operativer Medikamentenapplikation (IVOM): Einfluss eines automatisierten Patientenkommunikationssystems auf Therapietreue und Behandlungskontinuität

Seibel I.*, Höhna T.

sEYEbel GmbH, Strausberg, Deutschland

Fragestellung: Der Erfolg der IVOM-Therapie ist abhängig von langfristiger Patientenadhärenz. Therapieunterbrechungen durch verpasste Termine können zu messbaren Visusverschlechterungen führen. Die organisatorische Belastung durch Terminmanagement, Recall-Systeme und Patientenkommunikation stellt für Augenarztpraxen eine erhebliche Ressourcenherausforderung dar. Ziel dieser Arbeit ist die Evaluation eines selbstentwickelten KI-basierten Kommunikations- und Terminmanagementsystems hinsichtlich seiner Auswirkungen auf die IVOM-Therapietreue und die Terminkontinuität.
Methodik: Es wurden 162 Patienten mit aktiver IVOM-Therapie (Indikationen: nAMD, DMÖ, retinaler Venenverschluss, sekundäre CNV, myope CNV) in einem augenärztlichen MVZ mit 4 Zweigpraxen über einen Zeitraum von 3 Monaten von Januar bis April 2026 beobachtet. Als Vergleichszeitraum wurden die Jahre 2024 (ohne Adhärenzsteigerungsversuche) und 2025 (mit Adhärenzsteigerungsversuchen durch Praxispersonal) genommen. Das eingesetzte System führte nach in der Praxis gegebenem Einverständnis der Patienten vollautomatisiert Terminerinnerungen (SMS, Telefon-KI, E-Mail), proaktive Umbuchungsangebote bei Terminabsagen sowie strukturierte Recall-Workflows bei verpassten reinen OCT-Kontrollen sowie IVOM-OP-Terminen durch. IVOM-Nachkontrollen wurden nicht eingeschlossen. Als primärer Endpunkt wurde die Termintreue (erschienene/geplante Termine) erhoben. Sekundärer Endpunkt die Praxispersonalbelastung (gemessen in Telefonminuten/Tag).
Ergebnisse: Die Termintreue im Beobachtungszeitraum 2024 betrug 3627 von 4108 [88,3 %, $p < 0{,}001$] Terminen, in 2025 4974 von 5258 [94,6 %, $p = 0{,}561$] und in Q1 2026 1323 von 1420 [93,2 %]. Die telefonische Mitarbeiterbelastung in Q1 2026 zu 2025 sank im Mittel um 217 min pro Tag. Es wurden keine unerwünschten Ereignisse im Zusammenhang mit dem System dokumentiert.
Schlussfolgerung: Der Einsatz eines KI-gestützten Patientenkommunikationssystems kann die Therapietreue bei IVOM-Patienten signifikant verbessern, wenn keine aktiven Nachforschungen bei verpassten Terminen durchgeführt werden, bzw. halten, wenn von der Praxis ein ressourcenintensives Terminerinnern, Nachfragen, etc. betrieben wurde. Die Ergebnisse legen nahe, dass digitale Kommunikationslösungen einen relevanten Beitrag zur Behandlungskontinuität bei chronischen Netzhauterkrankungen leisten können.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ira Seibel
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Bayer, Abbvie
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: die sEYEbel GmbH als Trägergesellschaft des MVZ besitzt die Urheberrechte an der entwickelten Software
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-08
Einfluss des Scan-Winkels auf die Sichtbarkeit der äußeren Netzhautbanden in der SD- und High-Resolution-Optischen Kohärenztomographie

Schargel Cabezon E.*, Morelle O., Dieckmann F., Dithmar S., Holstein E., Fuss S., Holz F. G., Pfau K., Pfau M.

Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Das Verschwinden der hyperreflektiven Interdigitationszone (IZ) in der Spectral-Domain OCT (SD-OCT) bzw. von OSIZ-2 in der High-Resolution OCT (HR-OCT) gilt als potenzieller Frühbiomarker retinaler Erkrankungen. In der klinischen Praxis sind diese Banden jedoch häufig in verkippten OCT-Scans nicht darstellbar – auch bei ansonsten unauffälliger Netzhaut. Ziel dieser Studie ist die Bestimmung eines Grenzwerts für den Scan-Winkel, ab dem eine zuverlässige Beurteilung dieser Banden nicht mehr möglich ist, um falsch-positive Fehldiagnosen zu vermeiden.

Methodik: In dieser prospektiven Studie wurden von Probanden ein zentrales SD-OCT-Volumen sowie gezielt verkippte SD-OCT-Volumina akquiriert. Die äußeren Netzhautbänder wurden manuell segmentiert. Bei 0°, ± 3°, ± 6° und ± 9° Exzentritizität wurde jeweils die Sichtbarkeit von Bande 3 bzw. OSIZ-2 erhoben sowie die lokale Neigung des B-Scans anhand der Höhenänderung der Bruch Membran (BrM).
Zur statistischen Analyse wurde für jede Modalität ein gemischtes logistisches Regressionsmodell angepasst, mit Vorhandensein von der IZ oder OSIZ-2 als abhängiger Variable. Alter und absolute BrM-Neigung (µm/°) wurden als stetige Prädiktoren und Exzentrizität kategorialer Prädiktor modelliert.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 28 Probandinnen und Probanden analysiert (Alter 40,3 Jahre ± 18,3). In der SD-OCT zeigte sich, dass die Sichtbarkeit von Bande 3 maßgeblich von der Exzentrizität sowie der Scan-Neigung abhängt. Parafoveale Exzentrizitäten (± 3°und +6°) waren mit deutlich erhöhter Detektionswahrscheinlichkeit assoziiert (OR bis~10; $p \leq 0{,}001$). Entscheidend war zudem der Einfluss der BrM-Neigung: Mit jedem Anstieg der Neigung um 1 µm/° sank die Odds für die Sichtbarkeit um etwa 8 % (OR 0,92; $p < 0{,}001$). Klinisch typische Verkippungen von 10–20 µm/° führen damit zu einer Reduktion der Detektionswahrscheinlichkeit um ca. 50–80 %.
Für die HR-OCT zeigten sich vergleichbare Koeffizienten mit ebenfalls signifikantem Einfluss der Exzentrizität und einer konsistenten Abnahme der Sichtbarkeit bei zunehmender BrM-Neigung.
Schlussfolgerungen: Die Sichtbarkeit der IZ bzw. OSIZ-2 ist stark von der Scan-Geometrie abhängig und nur bei geringer BrM-Neigung zuverlässig beurteilbar. Bereits klinisch typische Verkippungen führen zu einem deutlichen Verlust der Detektierbarkeit und können das Fehlen dieser Banden vortäuschen. Verkippte B-Scans sowie Augen mit atypischer Fundusgeometrie erlauben daher keine sichere Interpretation von IZ/OSIZ-2.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Edward Schargel Cabezon
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-09
Age and image averaging affect retinal band visibility determined using a < 3 µm resolution OCT device

Goerdt L.[1,2*], Dolz-Marco R.[3], Sloan K. R.[2], Gao L.[2], Curcio C. A.[2]

[1]Universitätsklinikum Bonn, Augenklinik, Bonn, Germany; [2]University of Alabama at Birmingham, Birmingham, USA; [3]Unit of Macula, Oftalvist Clinic, Valencia, Spain

Purpose: To investigate the impact of age and image averaging on retinal band visibility in healthy individuals using an investigative < 3 µm axial resolution optical coherence tomography (OCT) device.
Methods: Healthy participants of different ages were recruited from a tertiary macula clinic (Valencia, Spain). All eyes underwent < 3 µm resolution SD-OCT imaging (HighRes OCT, Heidelberg Engineering) at automated real-time averaging levels ART9, ART25, and ART100.
Images were analyzed using custom FIJI-based software (PMID: 39671227). The foveal center was anatomically defined, and visibility of 28 histologically informed retinal bands was graded at nine eccentricities along the foveal B-scan. For ART9, additional grading was performed at 5° superior retina. Band visibility was determined based on simultaneously assessed B-scan appearance and longitudinal reflectivity profiles. A subset of images was graded by a second reader to assess intergrader reliability.
Intergrader agreement was evaluated using Cohen's kappa. Differences in band visibility across age groups, eccentricities, and ART levels were analyzed using chi-square tests and regression analysis.
Results: Seventy-two eyes of 72 participants (mean age 58.4 ± 17.2 years; 61.1% female) were included across three age groups (< 45 years, $N = 16$; 45–65 years, $N = 30$; > 65 years, $N = 26$). Intergrader agreement was good for large retinal bands (κ up to 1.0) but low for thin hyporeflective bands, within the inner plexiform layer (IPL, κ 0.37–0.48) and retinal pigment epithelium sublayers (RPE, κ 0.04–0.25). Higher ART levels improved band visibility, especially for RPE-5 (up to 58% visibility difference between ART 9 and ART100). Band visibility across age groups was comparable. Age-related differences were evident for reduced RPE-5 visibility in older individuals (27–52% in aged, compared to 53–70% in young, attributed to RPE basal infoldings and basal laminar deposit development [PMID369701156]) and higher outer segment interdigitation zone-2 visibility in middle-aged (91–98%) participants.
Conclusion: Retinal band visibility on < 3 µm SD-OCT is influenced by ART. Age-related effects are subtle and predominantly affect OSIZ and RPE subbands, while thinner low-contrast bands remain a source of inter-grader variability. This highlights the importance of expert annotation and optimized acquisition protocols and should be considered when discerning age-related from disease-related changes in retinal anatomy.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lukas Goerdt
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr01-10
Altersabhängige Abgrenzbarkeit der Interdigitationszone in der OCT bei gesunden Augen über mehrere Lebensdekaden

Herold H. M.*, Morell M., Eckardt F., Bui N. V., Hillenkamp J., Berlin A.

Augenklinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

Fragestellung: Bildgebende Biomarker werden benötigt, um physiologische Alterungsprozesse der Retina von frühen pathologischen Veränderungen, beispielsweise bei altersabhängiger Makuladegeneration (AMD), abzugrenzen. Neben der ellipsoiden Zone (EZ), gilt die Interdigitationszone (IZ) in der optischen Kohärenztomographie (OCT), die das Interface zwischen Photorezeptoraußensegmenten und apikalen Fortsätzen des retinalen Pigmentepithels (RPE) abbildet, als potenzieller Biomarker. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der altersabhängigen Abgrenzbarkeit äußerer retinaler Banden, insbesondere der IZ und der EZ in einer gesunden altersübergreifenden Kohorte.
Methodik: In dieser Querschnittsstudie wurden OCT-Scans von 114 gesunden Probanden (5–77 Jahre) analysiert und vier Altersgruppen zugeordnet (≤ 20, 21–40, 41–60, 61–80 Jahre). Die Abgrenzbarkeit von EZ, IZ und RPE wurde in Fiji (Find Fovea, Retinal Bands XML) an neun definierten Positionen entlang eines B-Scans durch die Fovea bewertet: zentral sowie in 0,5-mm-Schritten bis 2 mm nasal und temporal.
Eine Position galt als abgrenzbar, wenn die jeweilige Bande im B-Scan eindeutig darstellbar war und im longitudinalen Reflektivitätsprofil ein korrespondierender Peak nachweisbar war.
Ergebnis: Die EZ war in allen Positionen und Altersgruppen durchgehend abgrenzbar. Die IZ zeigte hingegen ausgeprägte alters- und positionsabhängige Unterschiede. Foveal war sie insgesamt seltener darstellbar und nahm mit zunehmendem Alter weiter ab (27 % [≤ 20 J.; $n = 48$], 24 % [21–40 J.; $n = 25$], 7 % [41–60 J.; $n = 27$], 14 % [61–80 J.; $n = 14$]).
Außerhalb der Fovea war die IZ insgesamt häufiger abgrenzbar. Bis zum Alter von 60 Jahren waren 53 % (≤ 20 J.), 55 % (21–40 J.) und 61 % (41–60 J.) der lateralen Positionen darstellbar; in der ältesten Gruppe sank dieser Anteil auf 36 %. In den drei am weitesten lateral gelegenen Positionen

zeigte sich temporal eine höhere Abgrenzbarkeit als nasal (60 % ± 4 % vs. 52 % ± 1 %), mit einem Maximum bei 1,5 mm temporal (66 %).
Schlussfolgerung: Die EZ ist in gesunden Augen altersunabhängig stabil abgrenzbar. Die IZ zeigt hingegen eine ausgeprägte alters- und ortsabhängige Variabilität, die auf physiologische Veränderungen an der Photorezeptor-RPE-Schnittstelle hindeutet. Die altersbezogene Charakterisierung dieser Strukturen kann zur Einordnung früher, funktionell relevanter Veränderungen beitragen, insbesondere im Übergang von gesundem Altern zur AMD.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Heike Marie Herold
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-11
Validierung der fundus-kontrollierten Dunkeladaptometrie: Zusammenhang zwischen Bleach-Intensität und Dunkeladaptation

Lipsky T.[1,2*], Ansari G.[1], Rui C.[3], Rosso A.[3], Seppä V.-P.[4], Feltgen N.[1], Pfau K.[2], Pfau M.[2]

[1]Universitätsspital Basel, Basel, Schweiz; [2]Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [3]Centervue SpA, Padua, Italien; [4]iCare Finland Oy, Vantaa, Finnland

Fragestellung: Ziel der Arbeit war die Validierung der fundus-kontrollierten Dunkeladaptometrie durch Analyse des Zusammenhangs zwischen der Bleach-Stärke und der Rod-Intercept-Time (RIT) sowie durch Vergleich der Ergebnisse mit etablierten biochemischen Modellen der stäbchenvermittelten Dunkeladaptation.
Methodik: Bei allen Teilnehmenden wurden mehrere Durchgänge mit unterschiedlichen Vollfeld-Rhodopsin-Bleach Intensitäten (10 %, 32 %, 50 % bzw. 3 %, 32 %, 50 %) durchgeführt, wobei nach jedem Bleach eine fundus-kontrollierte Dunkeladaptometrie erfolgte. Die Dunkeladaptation wurde temporal der Fovea bei 2°, 4° und 6° Exzentrizität unter Verwendung eines standardisierten Protokolls getestet. Der Zusammenhang zwischen der Bleach-Stärke und der RIT wurde anhand eines mechanistischen Modells analysiert, das auf dem Mahroo Lamb and Pugh (MLP) Modell basiert. Die Test-Retest-Reliabilität wurde mittels wiederholter Messungen erhoben und nach Exzentrizität und Bleach-Intensität stratifiziert.
Ergebnis: Bei allen Teilnehmenden ($N = 25$; medianes Alter 27,3 Jahre, Interquartilsabstand [IQR] 26,1–28,6) stieg die RIT erwartungsgemäß mit zunehmender Bleach-Intensität an. Auch bei allen Exzentrizitäten stieg die RIT mit zunehmender Bleach-Intensität an. Bei 4° lag der Median [Q1–Q3] der RIT zwischen 3,02 [2,78–3,45] min (3 % Bleach) und 9,45 [8,9–10,7] min (50 % Bleach). Die Beziehung zwischen Bleach-Intensität und RIT folgte dem erwarteten zweiphasigen Muster. Die Modellschätzungen (Km = 0,10 [95 %-Bayesian Credible Interval: 0,01–0,26], Vmax = 0,11 [0,07–0,18]) stimmten mit der bisherigen Literatur überein.
Der geschätzte 95 %-Wiederholbarkeitskoeffizient bei 4° Exzentrizität betrug ± 5,17 min bei 3 % Rhodopsin-Bleach, ± 4,93 min bei 10 %, ± 4,33 min bei 32 % und ± 6,29 min bei 50 % Rhodopsin-Bleach.
Schlussfolgerung: Fundus-kontrollierte Dunkeladaptometrie stellt eine valide und zuverlässige Methode zur quantitativen Beurteilung der stäbchenvermittelten Dunkeladaptation dar, mit hoher Übereinstimmung zu etablierten biochemischen Modellen der Photorezeptor-Kinetik und robuster Test-Retest-Reliabilität über unterschiedliche Exzentrizitäten und Bleach-Intensitäten hinweg.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Theresa Lipsky
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Von der Firma iCare/Centervue wurden Projekt-spezifisch Sachkosten erhalten.
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr01-12
Inhalts- und Konstruktvalidität digitaler, patientenzentrierter Studienendpunkte für chronische retinale Erkrankungen und Glaukom

Neusel E.[1*], Gittel L.[1], Basten V.[2], Holz F. G.[1], Haas S.[1], Schmid M.[2], Terheyden J. H.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Universitätsklinikum, Universität Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Ziel unserer Studie ist die Erfassung von Smartphone-Nutzungsverhalten und -einstellungen als Grundlage zur Entwicklung sekundärer Studienendpunkte, die auf Einschränkungen alltäglicher Aktivitäten bei Patienten mit chronischen Netzhauterkrankungen oder Glaukom hinweisen können. Wir berichten Ergebnisse einer Interimsanalyse.
Methodik: Auf Basis einer Literaturrecherche und qualitativer Patienteninterviews (Befragte mit chronischen Netzhauterkrankungen oder Glaukom) wurde ein standardisierter Fragebogen zur Smartphone-Nutzung von Patienten mit chronischen Augenerkrankungen entwickelt. Vor der Datenerfassung erfolgten drei kognitive Debriefings. Im quantitativen Teil wurde der Fragebogen durch einen trainierten Interviewer bei konsekutiven ambulanten Patienten erhoben. Zusätzlich lagen Daten zu okulären Diagnosen und bestkorrigiertem Visus vor. Die Einteilung der Sehbeeinträchtigung erfolgte anhand des Auges mit höherem Visus gemäß WHO-Klassifikation. Gruppenvergleiche erfolgten mit dem exakten Test nach Fisher.
Ergebnis: Im qualitativen Teil wurden 15 Interviews geführt (Durchschnittsalter 59,5 ± 17,5 Jahre). Besonders relevant waren Displayeinstellungen (u. a. Schriftgröße, Helligkeit, Zoom). Im quantitativen Teil wurden bislang 100 Patienten (55 Frauen, 45 Männer; Durchschnittsalter 64,5 ± 13,9 Jahre) befragt. 46 % hatten eine chronische Netzhauterkrankung und 59 % ein Glaukom. Bei 45 %, 28 % und 27 % lag keine bzw. eine milde oder mindestens moderate Sehbeeinträchtigung (WHO) vor. Veränderungen der Schriftgröße, Helligkeit und Zoomeinstellungen wurden von jeweils 34 %, 51 % und 16 % der Befragten berichtet. Patienten mit mindestens moderater Sehbeeinträchtigung gaben signifikant häufiger Anpassungen von Schriftgröße ($p = 0{,}001$) und Zoom ($p = 0{,}011$) an. Zwischen Netzhaut- und Glaukompatienten zeigte sich kein signifikanter Unterschied ($p \geq 0{,}267$). Helligkeitseinstellungen waren nicht signifikant mit einer Sehbeeinträchtigung assoziiert ($p = 0{,}371$).
Schlussfolgerung: Unsere Analyse deutet darauf hin, dass die Erfassung digitaler Leseaktivitäten als unterstützender, patientenrelevanter Endpunkt für zukünftige Therapiestudien bei chronischen Netzhauterkrankungen und Glaukom eingesetzt werden könnte. Dabei stützen die Auswertungen erste Aspekte der Inhalts- und Konstruktvalidität des Konzepts. Weitere Analysen zur Retest-Reliabilität und Responsivität folgen nach Abschluss der Datenerhebung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Erik Neusel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Anti-VEGF und Therapieresponse//Anti-VEGF therapy and treatment response

PFr02-01
Einfluss des Schweregrades epiretinaler Gliose auf den Therapieverlauf bei neovaskulärer altersbedingter Makuladegeneration unter Anti-VEGF-Therapie

Beger A.[1]*, Rothaus K.[1], Grün M.[1], Lommatzsch A.[1,2], Lange C.[3,4], Faatz H.[1,2]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [2]Achim-WessingInstitut für Ophthalmologische Bildgebung, Universität Essen, Essen, Deutschland; [3]Augenzentrum am St. Franziskus Hospital, Facharzt für Augenheilkunde und Inhaber, Münster, Deutschland; [4]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

Fragestellung: Epiretinale Gliose (ERM) ist eine häufige altersassoziierte Makulaerkrankung, die bei Patient:Innen mit neovaskulärer AMD (nAMD) als relevante Komorbidität auftritt. Ob ihr Schweregrad den funktionellen und morphologischen Verlauf unter Anti-VEGF-Therapie beeinflusst, ist bislang unzureichend untersucht. Diese Arbeit analysiert den Einfluss der ERM auf Visus (BCVA), zentrale Netzhautdicke (CRT) und Injektionshäufigkeit (IVOM) über 24 Monate.
Methodik: In einer retrospektiven Kohortenstudie an 1129 Augen (Median 79,1 Jahre) wurden die Aufnahmen der spectral-domain optischen Kohärenztomographie (SD-OCT) bei Erstdiagnose der nAMD hinsichtlich des Vorliegens der ERM dreistufig klassifiziert: keine ERM (75,8 %), moderate ERM (14,9 %), schwere ERM (9,1 %). Der Endpunkt nach 24 Monaten wurde mittels ANCOVA analysiert. Der longitudinale Verlauf wurde mit adjustierten linearen gemischten Modellen (LMM, 3–24 Monate, bilaterales Clustering) untersucht. Die Injektionsrate wurde mittels Kruskal-Wallis-Test und negativ-binomialen generalisierten LMM analysiert.
Ergebnisse: Im ANCOVA zeigte sich ein signifikanter ERM-Effekt auf den BCVA-Endpunkt nach 24 Monaten ($p = 0{,}001$): adjustierte Mittelwerte 0,545/0,615/0,656 logMAR (keine/moderate/schwere ERM). Im LMM war ab Monat 6 ausschließlich bei schwerer ERM eine signifikante BCVA-Divergenz gegenüber der Gruppe ohne ERM nachweisbar (+0,0045 logMAR/Monat; $p < 0{,}001$). Morphologisch blieb die CRT bei schwerer ERM über den gesamten Verlauf konsistent 25–45 µm erhöht, ohne zeitliche Interaktion (LMM-Haupteffekt $p = 0{,}001$, Interaktion $p = 0{,}261$). Obwohl die Injektionshäufigkeit zwischen den Gruppen vergleichbar war (Median je 12 Injektionen; KW $p = 0{,}703$), zeigte der Likelihood-Ratio-Test eine signifikante Zeitinteraktion ($p = 0{,}002$), was auf gruppenspezifisch unterschiedliche Verläufe der Injektionsrate über die 24 Monate hinweist.
Schlussfolgerung: Eine schwere ERM ist bei nAMD-Patient:Innen unter Anti-VEGF-Therapie mit progredienter Sehverschlechterung und persistierend erhöhter CRT assoziiert, ohne dass diese Veränderungen durch eine erhöhte Injektionsfrequenz kompensiert werden. Jedoch legt die gruppenspezifisch unterschiedliche Dynamik der Injektionsrate über den Beobachtungszeitraum nahe, dass ERM das Behandlungsmuster zeitlich moduliert. Eine systematische ERM-Graduierung bei Therapiebeginn kann helfen, den individuellen Verlauf realistischer einzuschätzen und die Patientenaufklärung zu verbessern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexander Beger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-02
Verbesserung der Gefäßstabilität durch Faricimab bei nAMD: Post-hoc-Analysen verschiedener Biomarker der Studien TENAYA/LUCERNE

Mayer C. S.[1]*, Lanzetta P.[2,3], Chaudhary V.[4], Yonekawa Y.[5], Albrecht T.[6], Harrell E.[7], Hibar D.[8], Lu H.[6], Patel S.[8], Yang M.[8], Finn A.[9], Dagincourt N.[10], Margaron P.[6]

[1]Ortenau Klinikum, Department of Ophthalmology, Offenburg-Kehl, Deutschland; [2]Department of Medicine, University of Udine, Udine, Italien; [3]Istituto Europeo di Microchirurgia Oculare – IEMO, Udine and Milan, Italien; [4]Department of Surgery, Hamilton Regional Eye Institute, McMaster University, Hamilton, Ontario, Kanada; [5]Mid Atlantic Retina, Wills Eye Hospital, Philadelphia, USA; [6]F. Hoffmann-La Roche Ltd., Basel, Schweiz; [7]Roche Products Ltd., Welwyn Garden City, Großbritannien; [8]Genentech, Inc., South San Francisco, USA; [9]Vanderbilt Eye Institute, Nashville, USA; [10]Everest Clinical Research, Bridgewater, USA

Fragestellung: Pigmentepithelablösung (PED), subretinales hyperreflektives Material (SHRM) und retinale Flüssigkeit können als Biomarker der Gefäßstabilität bei nAMD herangezogen werden. In diesen Post-hoc-Analysen der Phase-3-Studien TENAYA/LUCERNE werden die anatomischen Verbesserungen dieser Biomarker, während der Head-to-head (H2H)-Dosierungsphase (bis Woche (W) 12) sowie 8 W nach jeder Injektion während der Erhaltungsphase zwischen Faricimab 6 mg (FAR) und Aflibercept 2 mg (AFL) untersucht.
Methodik: In TENAYA/LUCERNE (NCT03823287/NCT03823300) erhielten Patienten mit therapienaiver nAMD entweder FAR bis zu Q16 W ($n = 665$) nach 4 initialen Q4 W-Dosen oder AFL Q8 W ($n = 664$) nach 3 initialen Q4 W-Dosen. Diese Post-hoc-Analyse umfasst Patienten mit verfügbarer Spectralis-OCT-Aufnahme zu Baseline (BL). Mittels automatisierter Deep-Learning-Algorithmen (retinalen OCT-Segmentierungsalgorithmus (ROSA) und U-Net) wurden das PED-Volumen sowie das SHRM-Volumen und -Areal während der H2H-Phase bis W 12 quantitativ bestimmt. Zudem wurden die Veränderungen der zentralen Netzhautdicke (CST) und der Anteil flüssigkeitsfreier Augen jeweils 8 W nach den Injektionen #4 und #9 ausgewertet. Es handelt sich um nicht-konfirmatorische Endpunkte, alle *P*-Werte sind nominal.
Ergebnisse: Die adjustierten mittleren (95 %-Konfidenzintervall [KI]) Reduktionen des PED-Volumens zwischen BL und W 12 lagen mit FAR bei −211,3 nl (−229,0; −193,6) und mit AFL bei −181,2 nl (−199,3; −163,2) (Differenz [95 % KI]: −30,1 nl [−55,3; −4,8]; $P = 0{,}0197$). Auch das SHRM-Volumen im 3 mm-Teilfeld reduzierte sich bis W 12 unter FAR und AFL: −163,6 (−171,0, −156,2) nl mit FAR und −151,4 (−158,9, −143,9) nl mit AFL (Differenz [95 % KI]: −12,2 [−22,8, −1,7] nl; $P = 0{,}0233$). Zudem zeigte sich mit FAR ($n = 621$) bzw. AFL ($n = 571$) nach der 4. Injektion eine mittlere CST-Reduktion (95 %KI) gegenüber BL von −176,4 µm (−183,9; −168,9) bzw. −154,2 µm (−161,8; −146,6) ($P < 0{,}0001$). Nach der 9. Injektion war die CST mit FAR ($n = 503$) um −187,6 µm (−195,6; −179,7) und mit AFL ($n = 526$) um −170,9 µm (−178,9; −163,0) reduziert ($P = 0{,}0037$). Nach 4 bzw. 9 Injektionen waren über 60 % der FAR-Patienten frei von sub-/intraretinaler Flüssigkeit.
Schlussfolgerungen: Die hier präsentierten Ergebnisse verschiedener nAMD-Biomarker zeigen die positive Wirkung von Faricimab auf die Gefäßstabilität und stützen die klinische Evidenz zur nachhaltigen Langzeitstabilität bei diesen Patienten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christian Steffen Mayer
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Vorträge und Beratende Auftragsdienste gegen Honorar, Reisekostenerstattung (TEVA – Ratiopharm, Roche und Bayer Healthcare)
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-03
Nicht-interventionelle PASSENGER-Studie: KI-gestützte Post-hoc-Analyse von retinalen Flüssigkeiten als Biomarker für gutes anatomisches Ansprechen auf die Behandlung mit Faricimab bei vorbehandelter nAMD 12 Wochen nach Umstellung der IVOM-Therapie

Heimes-Bussmann B.[1,2*], Liakopoulos S.[3,4], Schmitz-Valckenberg S.[5,6], Bellenbaum R.[9], Njoo C.[9], Lommatzsch A.[1,2,7]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [2]Macula Monitor Münster (M3), Münster, Deutschland; [3]Cologne Image Reading Center (CIRCL), Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland; [4]Klinik für Augenheilkunde, Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt, Deutschland; [5]Grade Reading Center Bonn, UKB Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [6]John A. Moran Eye Center, University of Utah, Salt Lake City, USA; [7]Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen, Deutschland; [8]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die erste Zwischenanalyse der nicht-interventionellen Studie (NIS) PASSENGER (ISRCTN27514808) zeigte, dass Patienten mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (nAMD) 12 Wochen nach Umstellung von einem monoklonalen VEGF-Inhibitor zu Faricimab eine rasche und anhaltende Flüssigkeitskontrolle erreichten. Ziel dieser Post-hoc-Analyse war die KI-gestützte Evaluierung weiterer morphologischer Biomarker für ein gutes Ansprechen auf die Behandlung 12 Wochen nach Umstellung.
Methodik: Die laufende, einarmige, prospektive NIS PASSENGER-Studie rekrutierte Patienten mit nAMD im Alter von ≥ 50 Jahren, die von einem VEGF-Inhibitor auf Faricimab umgestellt wurden und zum Zeitpunkt der Umstellung (Baseline) eine bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA) von 30–80 ETDRS-Buchstaben aufwiesen. Endpunkte dieser Post-hoc-Interimsanalyse waren Veränderungen der zentralen Netzhautdicke (CST) sowie der Flüssigkeitsvolumina von intraretinaler Flüssigkeit (IRF), subretinaler Flüssigkeit (SRF) und Pigmentepithelabhebung (PED) innerhalb unterschiedlicher ETDRS-Grid-Sektoren 12 Wochen nach der Umstellung im Vergleich zur Baseline. Als Datenquelle dienten optische Kohärenztomographie (OCT)-Daten (fovealer B-Scan). Quantifizierungen und Aktivitätsanalysen wurden KI-gestützt durchgeführt und die Qualität anschließend durch drei Reading Center evaluiert.
Ergebnisse: Zum Analysezeitpunkt (05.03.2026) lagen OCT-Daten zur Baseline und Woche 12 von 190 Patienten vor (mittleres Alter ± Standardabweichung (SD) bei Beginn der Faricimab-Therapie: 79,5 ± 7,7 Jahre). Die mittlere (±SD) CST sank von 378,6 ± 134,0 µm zu Studienbeginn auf 317,7 ± 120,6 µm nach 12 Wochen. Die mittleren (±SD) IRF- und SRF-Volumina veränderten sich von 5,7 ± 17,8 nL auf 2,5 ± 12,3 nL bzw. von 23,5 ± 39,7 auf 6,1 ± 19,3 nL. Die mittleren (±SD) PED-Volumina betrugen zu Studienbeginn 72,3 ± 103,5 nL und nach 12 Wochen 53,8 ± 91,9 nL. Die Evaluierung der KI-gestützten Quantifizierung ergab eine adäquate oder akzeptable Segmentierung von IRF in 93,9 %, SRF in 92,7 % und PED in 85,3 % der Fälle.
Schlussfolgerungen: In dieser Post-hoc-Analyse konnte bei nAMD-Patienten 12 Wochen nach Umstellung auf Faricimab eine Verbesserung der CST und der retinalen Flüssigkeiten als Biomarker für das Ansprechen auf die Behandlung beobachtet werden. Bezogen auf den zentralen B-Scan stellt die KI-gestützte Quantifizierung ein vielversprechendes und zuverlässiges Instrument zur Erleichterung routinemäßiger Messungen dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Britta Heimes-Bussmann
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Bayer, Roche
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Roche, Amgen, Iveric Bio, Kodiak, Novartis, Novo-Nordisk, Astellas, Janssen-Cilag, Bayer, Regeneron, Eyebio, Boehringer Ingelheim, Apellis
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-04
Archway-to-Portal: Dauerhafte Reduktion der Netzhautflüssigkeit über fünf Jahre durch die Port Delivery Plattform mit Ranibizumab (PDS) bei nAMD-Patienten

Spitzer M. S.[1*], Luo C.[2], Graff J. M.[3,4,5,6], Kitchens J.[7], Thanei G.-A.[8], Blotner S.[9], Gune S.[9], Rabena M.[9], Singh N.[9]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland; [2]Bay Area Retina Associates, Walnut Creek, CA, USA; [3]Barnet Dulaney Perkins Eye Center at American Vision Partners, Phoenix, AZ, USA; [4]University of Arizona, Phoenix, AZ, USA; [5]Creighton University, Phoenix, AZ, USA; [6]American Vision Partners, Phoenix, AZ, USA; [7]Retina Associates of Kentucky, Lexington, KY, USA; [8]F. Hoffmann-La Roche AG, Basel, Schweiz; [9]Genentech, Inc., South San Francisco, CA, USA

Fragestellung: Die offene Extensionsstudie Portal untersucht die Langzeitwirksamkeit und -sicherheit der PDS bei Patienten mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (nAMD). Berichtet werden hier die Flüssigkeitsergebnisse nach 5 Jahren bei Patienten, die zuvor an der Phase-3-Studie Archway teilgenommen hatten und in die laufende Portal-Extensionsstudie eingeschlossen wurden.
Methodik: In Archway (NCT03677934) erhielten nAMD-Patienten mit Ansprechen auf eine vorherige Anti-VEGF-Therapie eine PDS mit Refill-Exchanges alle 24 Wochen (PDS Q24 W, $n = 248$) oder monatliches intravitreales (IVT) Ranibizumab (RBZ) in einer Dosis von 0,5 mg (RBZ Q4 W, $n = 167$). Alle Patienten hatten vor der Randomisierung durchschnittlich 5 Anti-VEGF-Injektionen erhalten. Nach Abschluss der Studie in Woche 96 konnten die Patienten an der Studie Portal (NCT03683251) teilnehmen. Patienten aus dem PDS-Arm von Archway erhielten weiterhin PDS-Refill-Exchanges alle 24 Wochen (Q24 W), Patienten aus dem RBZ Q4 W-Arm wurde bei Eintritt in die Portal-Studie eine PDS implantiert, mit anschließenden Refill-Exchanges Q24 W (IVT-PDS). Der Anteil der Augen mit subretinaler/intraretinaler Flüssigkeit (SRF/IRF) wurde zu Studienbeginn (BL; Tag 1 von Archway) und in Woche 240 (W240) bewertet.
Ergebnisse: Für die Archway-Kohorten wurden die 5-Jahres-Ergebnisse zu Visus und Sicherheit bereits berichtet: Der Visus blieb bis W240 erhalten und die PDS-Behandlung war über 5 Jahre gut verträglich.
Die 5-Jahres-Ergebnisse in den PDS- bzw. IVT-PDS-Kohorten zeigten, dass 64,1 % bzw. 62,3 % der Patienten zur BL und 56,8 % bzw. 64,5 % in W240 frei von SRF und IRF waren. Die Abwesenheit von zentraler SRF im zentralen 1-mm-Feld wurde in der PDS- bzw. IVT-PDS-Kohorte bei 80,6 % bzw. 86,2 % zur BL und bei 79,4 % bzw. 80,9 % in W240 beobachtet. Eine Abwesenheit von zentraler IRF wurde zur BL bei 90,7 % bzw. 90,4 % und in W240 bei 90,6 % bzw. 91,5 % der Patienten in der PDS- bzw. IVT-PDS-Kohorte festgestellt.
Schlussfolgerungen: Bei Patienten, denen zur BL oder nach 2 Jahren monatlicher RBZ-Gabe die PDS implantiert wurde, blieb die durch vorherige Anti-VEGF-Injektionen erzielte Flüssigkeitsreduktion erhalten, wobei die meisten Patienten auch nach 5 Jahren weiterhin frei von zentraler SRF oder IRF waren. Diese Ergebnisse unterstreichen die Fähigkeit der PDS, durch kontinuierliche Wirkstoffabgabe eine konstante Kontrolle der Krankheitsaktivität über einen langen Zeitraum hinweg mit nur zwei Refill-Exchanges pro Jahr zu gewährleisten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Martin S. Spitzer
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Advanz Pharma; Atheneum, Bayer, Novartis, Ocumeda, Roche
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE)
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Bayer, DORC/Zeiss, Fielmann
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-05
Real-world outcomes with aflibercept 8 mg in patients with treatment-naïve and previously treated DME: results from the German and Global cohorts through week 24 of the SPECTRUM study

Lange C.[1,2,1], Furashova O.[3]*, Peters T.[4], Keramas G.[5], Schürks M.[5], Scholz P.[5], Oubraham H.[6], Munk M. R.[7,8,9], Bailey C.[10], Lanzetta P.[11,12], Chaudhary V.[13], Kirchner M.[14], Machewitz T.[15], Schlief S.[15], Oesch S.[16], Gilbert R.[16], Stahl A.[17], on behalf of the SPECTRUM study investigators

[1]Eye Center, Faculty of Medicine, Albert-Ludwig University Freiburg, Facharzt für Augenheilkunde und Inhaber, Freiburg, Germany; [2]Department of Ophthalmology, St Franziskus Hospital, Münster, Germany; [3]Klinik für Augenheilkunde, Klinikum Chemnitz, Chemnitz, Germany; [4]University Eye Hospital, Centre for Ophthalmology, University of Tübingen, Tübingen, Germany; [5]Bayer Vital, Leverkusen, Germany; [6]Centre OPHTA-45, Montargis, France; [7]Augenarzt Praxisgemeinschaft Gutblick AG, Pfäffikon, Switzerland; [8]Department of Ophthalmology, University Hospital Bern, Bern, Switzerland; [9]Northwestern University, Feinberg School of Medicine, Chicago, USA; [10]Department of Ophthalmology, University Hospitals Bristol and Weston NHS Foundation Trust, Bristol, UK; [11]Department of Medicine–Ophthalmology, University of Udine, Udine, Italy; [12]Istituto Europeo di Microchirurgia Oculare–IEMO, Udine, Italy; [13]Department of Surgery, McMaster University, Hamilton, Canada; [14]Bayer AG, Leverkusen, Germany; [15]Bayer AG, Berlin, Germany; [16]Bayer Consumer Care AG, Basel, Switzerland; [17]Department of Ophthalmology, University Medicine Greifswald, Greifswald, Germany

Objective: To present Week (W) 24 outcomes for the first ~150 patients enrolled globally in the previously treated (PT) diabetic macular edema (DME) cohort of the global SPECTRUM real-world study of aflibercept 8 mg. The most recent data available for the German PT DME cohort will also be presented at the congress.
Methods: SPECTRUM (NCT06075147) is an ongoing, 24-month, prospective observational study being conducted in 18 countries. Patients with treatment-naïve or PT DME (aged ≥ 18 years), who were prescribed aflibercept 8 mg by their physician prior to study start, were eligible for enrolment. All treatment and monitoring decisions are physician discretion and local clinical practice. Data are being collected during routine visits (February 2024 to September 2027). This W24 analysis (visit closest to 180 [150–210] days after baseline [BL]) included the first ~150 patients enrolled globally in the PT DME cohort. All analyses were exploratory. The data cut-off date for this analysis was May 20, 2025.
Results: Patient enrolment is complete, with 1448 patients enrolled across the two global DME cohorts. In this global PT DME cohort analysis of early enrollers ($n = 141$), the mean age was 65.3 years and 69.5% of patients were male. At BL, the median time from DME diagnosis was 46.9 months; 66.0% of patients had previously received aflibercept 2 mg. The mean±SD visual acuity (VA) and central retinal thickness (CRT) at BL was 70.0 ± 14.1 letters and 364 ± 136 µm, and the mean (95% CI) change in VA and CRT from BL to W24 was +1.6 (0.1, 3.1) letters and −63 (−87, −39) µm. In patients with a BL VA of < 35, 35–69, and ≥ 70 letters, the mean VA change at W24 was +17.5, +5.3, and −0.5 letters, respectively. In patients with a BL CRT of < 400 and ≥ 400 µm, the mean CRT change at W24 was −20 and −156 µm. From BL to W24, the proportion of patients without intraretinal fluid increased from 10.5% to 15.4%, and those without subretinal fluid increased from 86.2% to 94.6%. Patients in the PT DME cohort received a mean±SD of 4.3 ± 1.7 injections until Day 210 from BL. No new safety concerns were identified. Recent German PT DME cohort data will be presented at the congress.
Conclusions: These interim results in the global PT DME cohort of the SPECTRUM study demonstrate visual and anatomic improvements through W24 with aflibercept 8 mg treatment, with no new safety concerns. These analyses offer early insights into real-world treatment response to aflibercept 8 mg among patients with PT DME.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Clemens Lange
Consulting: Yes
Information on consulting: Receives honoraria from AbbVie, Amgen, Apellis, Bayer, and Novartis.
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr02-06
Neue Ergebnisse zur klinischen Verbesserung nach Therapiewechsel auf Faricimab: 4-Jahres-Langzeitdaten der RHONE-X-Extensionsstudie

Berlin A.[1]*, Adam M.[2], Tan C. S.[3], Goldberg R.[4], Pearce I.[5], Sheth V.[6], Khanani A. M.[7], Jones C.[8], Gibson K.[9], Sim D. A.[8]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland; [2]Colorado Retina Associates, Denver, USA; [3]Fundus Image Reading Center, National Healthcare Group Eye Institute, Tan Tock Seng Hospital, Singapur, Singapur; [4]Bay Area Retina Associates, Walnut Creek, USA; [5]Liverpool University Hospitals NHS Foundation Trust, Liverpool, Großbritannien; [6]University of Illinois, Chicago, USA; [7]Sierra Eye Associates, Reno, USA; [8]Genentech, Inc., South San Francisco, USA; [9]Roche Products Ltd., Welwyn Garden City, Großbritannien

Fragestellung: Faricimab (FAR) zeigte über 2 Jahre in den Phase-III-Studien YOSEMITE und RHINE bei Patienten mit diabetischem Makulaödem (DMÖ) eine anhaltende Verbesserung von Visus und zentraler Netzhautdicke (CST). In der offenen 2-jährigen Extensionsstudie RHONE-X konnte diese Wirksamkeit über insgesamt 4 Jahre aufrechterhalten werden. Ziel dieser Post-hoc-Analyse war es zu untersuchen, ob Patienten mit persistierender Krankheitsaktivität unter Aflibercept 2 mg (AFL) nach Umstellung auf FAR eine Verbesserung struktureller Biomarker des DMÖ zeigen.
Methodik: Patienten aus den 2-jährigen YOSEMITE/RHINE Studien (NCT03622580/NCT03622593), die FAR 6 mg Q8 W, FAR 6 mg Treat-and-Extend (FAR-T&E) oder AFL Q8 W erhielten, wurden in RHONE-X (NCT04432831) über weitere 2 Jahre mit FAR-T&E (Intervalle bis Q16 W) behandelt. Diese Post-hoc-Analyse untersuchte persistierende Flüssigkeit (CST ≥ 325 µm) 4 Wochen nach der letzten AFL-Dosis sowie harte Exsudate (HEs) bei Patienten mit Wechsel von AFL auf FAR und verglich diese mit Patienten unter kontinuierlicher FAR-Therapie. Endpunkte sind explorativ, *p*-Werte nominal.
Ergebnisse: Der Anteil der Patienten, die 4 Wochen nach der letzten AFL-Dosis in YOSEMITE/RHINE frei von DMÖ waren, stieg nach dem Wechsel von AFL auf FAR-T&E in RHONE-X signifikant an (84 % vs. 95 %; $p < 0{,}0001$). Bei Patienten mit kontinuierlicher FAR-Therapie blieb der Anteil DMÖ-freier Augen stabil (FAR Q8 W: 95 % vs. 94 %; FAR T&E: 93 % vs. 92 %). Bei 72 Patienten (16 %) mit persistierender Flüssigkeit am Ende von YOSEMITE/RHINE zeigte sich nach Umstellung auf FAR eine deutliche Reduktion der zentralen Netzhautdicke (mittlere Veränderung −200,8 µm über 4 Jahre in RHONE-X). Am Ende von YOSEMITE/RHINE wiesen 53 % der AFL-Patienten harte Exsudate auf, verglichen mit 43 % bzw. 45 % der Patienten im FAR-Q8 W- bzw. FAR-T&E-Arm. Nach 2 weiteren Jahren FAR-Therapie in RHONE-X war der Anteil an Patienten mit harten Exsudaten zwischen den Gruppen vergleichbar.
Schlussfolgerungen: Patienten mit persistierender Krankheitsaktivität unter AFL am Ende von YOSEMITE/RHINE zeigten nach Umstellung auf FAR in RHONE-X eine deutliche Reduktion struktureller DMÖ-Biomarker. Gleichzeitig blieb die unter FAR erreichte Krankheitskontrolle langfristig stabil. Diese Ergebnisse sprechen für einen möglichen zusätzlichen Effekt der dualen Ang-2/VEGF-Hemmung bei Patienten mit unvollständigem Ansprechen auf die VEGF-Monotherapie.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andreas Berlin
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Bayer, Roche, Alimera Science
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Bayern, Deutschland
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Interdisziplinäres Zentrum für Klinische Studien, JMU-Universität Würzburg; Medizinische Fakultät, JMU-Universität

Würzburg; Dr. Herbert-Brause Stiftung; Dr. Werner-Jackstädt Stiftung; Stiftung Augenlicht; Heidelberg Engineering; Genentech/Roche; Bayer
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-07
Klinische Real-World-Beurteilung versus KI-basierte Fluidquantifizierung bei Therapieentscheidungen der neovaskulären AMD

Stoehr L.-N.[1]*, Fröhlich A.T.[1], Göktas E.[2], Sutor I.[3], Szurman P.[1], Boden K.T.[1], Stanzel B.[1]

[1]Knappschaftsklinikum Saar GmbH, Augenklinik Sulzbach, Sulzbach/Saar, Deutschland; [2]Augenzentrum Westpfalz, Kaiserslautern, Deutschland; [3]VISYOnet, Sulzbach, Deutschland

Fragestellung: Die KI-basierte Quantifizierung retinaler Exsudation ermöglicht eine differenzierte Beurteilung der Krankheitsaktivität über die Messung der zentralen retinalen Dicke (CST) bei nAMD hinaus. Therapieentscheidungen im klinischen Alltag unterscheiden sich häufig von denen in klinischen Studien oder Reading-Center-Analysen.
Methodik: Die retrospektive Studie umfasste Patienten über 45 Monate mit Basis- und Verlaufs-SD-OCT unter bei nAMD, DME, RVO, Uveitis, seltener/myoper CNV und proliferativer Retinopathie. Im Rahmen der klinischen Versorgung im VISYOnet-Netzwerk wurden multizentrisch (8 Zentren) Daten erhoben.
Einschlusskriterien waren eine intravitreale Therapie im Pro-re-nata-Regime bei nAMD mit verfügbarer SD-OCT (Heidelberg Engineering) sowie eine KI-basierte Auswertung mittels Fluid Monitor® (FM, RetInSight). KI-Behandlungsschwellen wurden als ≥ 2 nl IRF/SRF sowie für 5 und 10 nl im 1 mm-Bereich definiert. Die klinische Beurteilung erfolgte durch variable klinische Entscheider pro Zeitpunkt ohne Kenntnis der FM-Ergebnisse. Primärer Endpunkt war der Vergleich KI-basierter Auswertung mit der klinischen Beurteilung. Sekundäre Endpunkte umfassten Zusammenhänge zwischen bestkorrigierter Sehschärfe, IRF, SRF, PED und Medikation.
Ergebnis: Von 880 Patienten lagen 4515 OCT/FM vor; 44 % ($n = 1967$) bei nAMD (65 % weiblich).
Die KI Auswertung zeigte einen schwellenwertabhängig systematisch abweichenden Unterschied im Vergleich zum Arzt ($p < 0{,}001$). Die höchste, wenngleich nur moderate Übereinstimmung mit der klinischen Entscheidung ($\kappa = 0{,}45$), die beste Gesamtleistung (AUC = 0,72) sowie das ausgewogenste Verhältnis von Sensitivität (57,9 %) und Spezifität (85,6 %) wurden bei 2 nl erreicht.
Während IRF die stärkste Korrelation mit dem Visus zeigte ($\rho = -0{,}331$; $p < 0{,}001$), war PED im multivariaten Modell der stärkste unabhängige Prädiktor des Visus ($\beta = -0{,}245$; $p < 0{,}001$), gefolgt von IRF ($\beta = -0{,}102$; $p < 0{,}001$). SRF zeigte nur einen schwach positiven Zusammenhang ($\beta = 0{,}053$; $p = 0{,}019$). Die Medikation hatte einen geringen Effekt ($\beta = 0{,}049$; $p = 0{,}027$) ohne konsistenten Vorteil einzelner Wirkstoffe.
Schlussfolgerung: Die KI-basierte Fluidanalyse zeigt ein konsistentes, schwellenwertabhängiges Entscheidungsverhalten mit maximaler Sensitivität bei 2 nl unter Real-World-Bedingungen.
Zukünftige Analysen vergleichen Experten-Grader und KI zur Klärung der Diskrepanzen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lea-Noelle Stoehr
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: RetInSight
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-08
OCT-Biomarker zum Baseline-Zeitpunkt als Prädiktoren des anatomischen Therapieansprechens auf Faricimab beim diabetischen Makulaödem

Brunner J.*, Pedrini A., Haas G., Rehak M., Nowosielski Y.

Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Innsbruck, Österreich

Fragestellung: Ziel der Analyse war es, prädiktive retinale Biomarker vor Therapiebeginn mit Faricimab zu identifizieren, die ein gutes anatomisches Therapieansprechen beim diabetischen Makulaödem (DMÖ) vorhersagen können.
Methodik: Untersucht wurden therapienaive Patient:innen mit klinisch signifikantem DMÖ vor und nach intravitrealer Injektion mit Faricimab. Mithilfe einer Artificial Intelligence Software wurden folgende Biomarker der optischen Kohärenztomographie (OCT) zum Zeitpunkt der Indikation analysiert: Volumen und Verteilung intraretinaler Flüssigkeit (IRF), Volumen subretinaler Flüssigkeit (SRF), die Anzahl hyperreflektiver Foci (HRF), Unterbrechungen der ellipsoiden Zone (EZ) sowie der äußeren Grenzmembran (ELM) und die Fläche sowie Verteilung harter Exsudate (HE). Ergänzend erfolgte eine manuelle Auswertung des maximalen intraretinalen Zystendurchmessers sowie der Desorganisation der inneren Netzhautschichten (DRIL). Die Werte werden als Median mit Interquartilrange dargestellt.
Ein anatomisches Therapieansprechen wurde definiert als eine Reduktion der zentralen Netzhautdicke (CST) um ≥ 20 % nach 6 Monaten (± 8 Wochen).
Ergebnisse: Die Kohorte umfasste 50 Augen, von denen 42 % ($n = 21$) ein anatomisches Therapieansprechen und 58 % ($n = 29$) kein Ansprechen nach 6 Monaten zeigten. Als potenzielle prädiktive Biomarker im Baseline-OCT konnten ein größeres Volumen der IRF [1008,00 mm^3 (0,16–2132,00) vs 0,22 mm^3 (0,07–0,49), $p = 0{,}009$], eine größere Fläche harter Exsudate [7302 μm^2 (3602–12.450) vs 3768 μm^2 (2292–9387), $p = 0{,}028$], Unterbrechungen der EZ [7 % (0–30) vs 0 % (0–0), $p < 0{,}001$] und ELM [0 % (0–5) vs 0 % (0–0), $p = 0{,}005$], das Vorhandensein von DRIL (48 % vs 21 %, $p = 0{,}047$) sowie ein größerer maximaler intraretinaler Zystendurchmesser [264 µm (227–314) vs 174 µm (128–236), $p = 0{,}004$] identifiziert werden.
Die Verteilung der IRF und der harten Exsudate sowie das Vorhandensein von SRF zeigten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge ($p \geq 0{,}05$).
Schlussfolgerungen: Bei Patient:innen mit DMÖ könnten ein erhöhtes intraretinales Flüssigkeitsvolumen, eine größere Fläche harter Exsudate, Unterbrechungen von ELM und EZ, das Vorhandensein von DRIL und ein größerer intraretinaler Zystendurchmesser als prädiktive Biomarker für ein gutes anatomisches Therapieansprechen nach Faricimab Therapie dienen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Brunner
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-09
Real-world-Erfahrungen mit Aflibercept 8 mg bei vorbehandelten Patienten mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (READ-8 Studie)

Zeitz O.[1]*, Ashraf-Vaghefi S.[1], Buck J.[1], Knecht V. A.[1,1], Rosanski F.[2], zur Bonsen L.[2], Rübsam A.[2], Joussen A. M.[2]

[1]Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Aflibercept 8 mg (AFL 8 mg) ist zur Behandlung der neovaskulären altersabhängigen Makuladegeneration (nAMD) zugelassen

und verspricht verlängerte Behandlungsintervalle gegenüber Vorgängerpräparaten. Zulassungsstudien wie PULSAR schlossen überwiegend therapienaive Patienten ein; der Nutzen in der vorbehandelten Real-world-Population bleibt unzureichend charakterisiert. Diese bizentrische Studie untersuchte Intervallverlängerung und funktionelle Outcomes nach Umstellung auf AFL 8 mg bei vorbehandelten nAMD-Patienten unter Routinebedingungen.
Methodik: Real-World Analyse von nAMD-Patienten aus zwei Berliner Zentren (Charité Benjamin Franklin [Discovery, $n = 177$]; Charité Virchow-Klinikum [Validierung, $n = 227$]). Switcher-Analyse: 96 (Discovery) bzw. 146 (Validierung) Patienten mit ≥4–6 Folgeinjektionen. Baseline-Intervall: Mittelwert der letzten bis zu 10 Prä-Switch-Intervalle ≤ 120 d (Median 8–9/Patient); Post-Switch-Intervall: Mittelwert IVOM Nr. 4–6. Tertilen-Stratifikation: Kurz (Ø ~34 d), Mittel (Ø ~45 d), Lang (Ø ~62 d). Primärer Endpunkt: Intervallverlängerung (Δ Tage). Sekundär: BCVA (logMAR), CRT (µm), Makulavolumen (mm^3). Statistik: gepaarter t-Test, Cohens d.
Ergebnisse: Mittleres Alter 80,3 ± 10,8 Jahre (Discovery) bzw. 79,8 ± 10,8 Jahre (Validierung); mediane Vorinjektionen 23 [IQR 11–36] bzw. 21 [10–33]. Baseline-BCVA 0,5 ± 0,4 logMAR. Das Behandlungsintervall verlängerte sich signifikant von Ø 47 d auf Ø 63 d (Δ Median +13,0 d; $p < 0{,}001$; Cohens d = 0,55), repliziert in der Validierungskohorte (Δ Median +11,7 d; $p < 0{,}001$; d = 0,61). 46,9 % erreichten eine Verlängerung ≥ 14 d. Kurz-Tertile: größter Benefit (Δ +21,0 ± 19,9 d; d = 1,06) mit CRT-Reduktion −63 µm ($p = 0{,}003$). Mittel-Tertile: signifikante Verlängerung (Δ +21,3 d; d = 0,61). Lang-Tertile: kein signifikanter Effekt (Δ +4,5 d; $p = 0{,}34$). BCVA über alle Tertilen stabil; IOD klinisch unauffällig.
Schlussfolgerungen: Die Umstellung auf AFL 8 mg führt bei vorbehandelten nAMD-Patienten unter Alltagsbedingungen zu einer signifikanten und reproduzierbaren Intervallverlängerung. Patienten mit kurzen und mittleren Ausgangsintervallen profitieren am stärksten und zeigen die deutlichste morphologische Verbesserung. Die Ergebnisse belegen das Potenzial von AFL 8 mg zur Reduktion der Injektionslast auch bei intensiv vorbehandelten nAMD-Patienten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Oliver Zeitz
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Allergan/AbbVie, Alexion, Bayer, Boehringer-Ingelheim, Novartis, Roche, ImmunoCore, Omeicos, Oxular, SamChungDang
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Charité Universitätsmedizin Berlin, Augentagesklinik Zehlendorf MVZ GmbH
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Bayer Vital GmbH
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-10
Predictive morphological biomarkers of responsiveness to Faricimab for the treatment of diabetic macular edema

Karliychuk M.[1,2]*, Pinchuk S.[2], Lukiian A.[2]

[1]Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine; [2]Center of Eye Microsurgery ‚Vash Zir', Chernivtsi, Ukraine

Objectives: It is known that several optical coherence tomography (OCT)-based alterations of macular structure could potentially play a role in patients' responsiveness to treatment.
Purpose: To analyze the association between the presence of different OCT-biomarkers at baseline treatment and responsiveness to intravitreal Faricimab treatment for diabetic macular edema (DME).
Methods: In this prospective, interventional study 72 eyes of 86 treatment-naïve patients (the mean age—63.4 years) with center-involved DME were included. Visual acuity (VA) and OCT were performed at baseline. Group 1 (40 patients, 34 eyes) received 3 consecutive Aflibercept injections; group 2 (46 patients, 38 eyes) received 3 consecutive Faricimab injections and following as-needed administrations. We evaluated the relationship between VA (measured using a Snellen chart) at 4, 8, and 12 weeks and the following OCT findings: central macular thickness (CMT), subretinal fluid (SRF), intraretinal fluid (IRF), disorganisation of retinal inner layers (DRIL), disorganisation of retinal outer layers (DROL), photoreceptor outer segment length (PROS), hyperreflective walls of foveal cystoid spaces (HRW), hyperreflective foci (HRF), dense intraretinal cyst (DIC) and vitreomacular interface (VMI) abnormalities.
Results: Reduction of CMT, IRF, and SRF was observed in majority of cases in both groups. No significant changes were observed in DRIL, DROL, PROS, and VMI between baseline and 12 weeks in either group. 18 eyes (group 1) without HRW, HRF, DIC and VMI abnormalities at baseline demonstrated greater reduction in CMT ($p < 0.001$) and better VA ($p < 0.05$) at 4, 8, and 12 weeks from initial injection as compared with 16 eyes with a presence of such lesions. Among these 16 eyes 14 eyes (87.5%) had persisted cystoid abnormalities with HRW, DIC, and HRF at 4, 8, and 12 weeks from initial injection. The ratios of remission of cystoid abnormalities among eyes with and without HRW and HRF at baseline in Faricimab-treated group were higher at 8 and 12 weeks ($p < 0.05$) as compared with group 1. Also, at 12 weeks after Faricimab injection, there was a progressive decrease in number of eyes in which HRW and DIC were present at baseline. So, the presence of HRW, DIR and HRF predicted non-resolution of CMT and worse VA after treatment with Aflibercept.
Conclusions: It was established that HRF in foveal cystoid spaces, HRW, and DIC at baseline predict better responsiveness to Faricimab injections for DME.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maryna Karliychuk
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr02-11
Nicht-interventionelle PASSENGER-Studie: Post-hoc-Korrelationsanalyse zwischen therapeutisch relevanten Biomarkern (IRF, SRF, PED) und dem Therapieansprechen mit Faricimab bei nAMD-Patienten

Rothaus K.[1,2]*, Heimes-Bussmann B.[1,2], Aydin S.[3], Peskova M.[3], Liakopoulos S.[4,5], Schmitz-Valckenberg S.[6,7], Bellenbaum R.[8], Zortel M.[8], Lommatzsch A.[1,2,9]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [2]Macula Monitor Münster (M3), Münster, Deutschland; [3]deepeye Medical GmbH, München, Deutschland; [4]Cologne Image Reading Center (CIRCL), Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland; [5]Klinik für Augenheilkunde, Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt, Deutschland; [6]Grade Reading Center Bonn, UKB Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland; [7]John A. Moran Eye Center, University of Utah, Salt Lake City, Utah, USA; [8]Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen, Deutschland; [9]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die laufende nicht-interventionelle Studie PASSENGER (ISRCTN27514808) untersucht die Wirksamkeit von Faricimab bei vorbehandelter neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (nAMD). Die erhobenen Daten wurden genutzt, um Modelle zur Vorhersage einer kompletten Flüssigkeitsresorption zu entwickeln. Ziel dieser Post-hoc-Analyse war die Identifizierung von Prädiktoren für das Therapieansprechen hinsichtlich Resorption intraretinaler Flüssigkeit (IRF) 12 Wochen (W) nach Wechsel auf Faricimab.
Methodik: Eingeschlossen wurden nAMD-Patienten ≥ 50 Jahre, die von einem VEGF-Inhibitor auf Faricimab mit dualer Ang-2/VEGF-A-Inhibition wechselten. Optische Kohärenztomographie (OCT) -Volumenscans wur-

den mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) segmentiert und quantitativ analysiert. Prädiktoren für die Flüssigkeitsresorption wurden mittels Regressionsanalyse bestimmt. Einflussgrößen wurden erst univariat selektiert, dann in ein multivariables logistisches Modell überführt, das durch wiederholtes Lasso-Verfahren mit abschließender Plausibilitätsprüfung reduziert wurde.
Ergebnisse: Zum Analysezeitpunkt (20.03.2026) lagen OCT-Daten von 190 Augen zu Baseline (BL) und W12 vor. 109 Augen zeigten IRF bei BL. 12 W nach Umstellung betrugen die Resorptionsraten von IRF 0–20 % bei 11,0 %, 20–40 % bei 3,7 %, 40–60 % bei 11,0 %, 60–80 % bei 11,0 % und 80–100 % bei 63,3 % der Augen mit IRF zu BL. Als potenzielle Confounder wurden die Qualitätsbewertungen der KI-Segmentierung durch 3 Reading-Center berücksichtigt. Klinische Parameter und quantitative OCT-Biomarker zu BL (Areal und Volumen von IRF, subretinaler Flüssigkeit (SRF) und Pigmentepithelablösung (PED) innerhalb unterschiedlicher ETDRS-Grid-Sektoren) wurden als zu untersuchende Einflussgrößen gewählt. Das finale Modell umfasste 6 Faktoren (pos. prädikt. Wert 73,8 %, neg. prädikt. Wert 81,7 %, Genauigkeit 76,3 %). Große Areale von IRF und PED zu BL sind mit der Präsenz von IRF in W12 korreliert (Odd-Ratio (OR) 1,69 bzw. 1,57), wohingegen höheres Volumen SRF im nasal-parafovealen ETDRS-Sektor zu BL mit der Abwesenheit von IRF in W12 korreliert ist (Odds-Ratio 0,63). Die Beurteilung der Segmentierungsgüte zeigte keinen Einfluss.
Schlussfolgerung: Das Areal von IRF und PED, sowie das Volumen nasal parafovealer SRF bei BL zeigten einen Einfluss auf vollständige Resorption von IRF in W12. Nasal-parafoveales SRF ist ein positiver Prädiktor, während IRF und PED zu BL negativ mit einer vollständigen IRF-Resorption nach 12 W assoziiert sind.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Kai Rothaus
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr02-12
Eine retrospektive Auswertung bei nAMD nach Switch von intravitrealer Gabe mit Faricimab auf Aflibercept 8 mg

Bechrakis M.[1]*, Haas G.[2], Nowosielski Y.[2], Rehak M.[2]

[1]Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Österreich; [2]Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Innsbruck, Österreich

Es wurden die Ergebnisse der Umstellung von Faricimab (FAR) auf Aflibercept 8 mg (AFL HD) bei Patienten mit neovaskulärer altersbedingter Makuladegeneration (nAMD) im klinischen Alltag untersucht.
In eine retrospektive Analyse wurden 211 Patienten eingeschlossen und in zwei Gruppen unterteilt. Gruppe A umfasste 123 Patienten (mittleres Alter 81,1 Jahre; 59,3 % Frauen), die initial mit Aflibercept 2 mg (AFL), anschließend mit FAR und danach mit AFL HD behandelt wurden. Gruppe B beinhaltete 88 Patienten (mittleres Alter 82,4 Jahre; 65,9 % Frauen), die primär FAR erhielten und im Verlauf auf AFL HD umgestellt wurden. Zu Beginn jeder Therapie sowie 3, 6 und 12 Monate nach Switch wurden Bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), zentrale und maximale Netzhautdicke (CST; Cmax), Vorhandensein einer vollständig trockenen Makula sowie morphologische Parameter (IRF; SRF; PED; Atrophie; subretinale Fibrose; MNV Typ) erfasst.
Gruppe A wurde vor Umstellung auf AFL HD im Median 1524,0 (877; 2239,5) Tage behandelt. Zur Umstellung von AFL auf FAR wurden Patienten mit unzureichender Besserung der BCVA indiziert. Unter AFL zeigte sich eine signifikante Reduktion der CST von 404,0 (326; 486) µm auf 325,0 (272; 399) µm ($p < 0{,}001$). Der Wechsel zu FAR führte zu keiner signifikanten Änderung der BCVA, jedoch zu weiterer CST-Reduktion auf 271 (234; 319) µm ($p < 0{,}001$) sowie zu einer deutlichen Abnahme exsudativer Aktivität (88 % auf 50,8 %; $p < 0{,}001$) in allen Kompartimenten (IRF; SRF und PED). Nach Umstellung auf AFL HD blieb die BCVA stabil, während die exsudative Aktivität weiter sank (43,02 % nach 6 Monaten; $p = 0{,}004$).
In Gruppe B zeigte FAR über 251,0 (157,25; 264,25) Tage keine signifikante BCVA-Änderung, jedoch eine signifikante CST-Reduktion von 369,5 (318,7; 492,7) µm auf 305,5 (243,8; 309) µm sowie eine Abnahme exsudativer Aktivität von 100 % auf 41,2 % ($p < 0{,}001$) in allen Kompartimenten (IRF; SRF und PED). Der Switch auf AFL HD führte zu keiner weiteren signifikanten Veränderung funktioneller oder morphologischer Parameter.
Die Umstellung von Aflibercept 2 mg auf Faricimab führte zu einer signifikanten Verbesserung der OCT-Parameter. Aflibercept 8 mg stabilisierte diese Effekte langfristig und bei Patienten mit Vorbehandlung durch Aflibercept 2 mg konnte der Anteil der Patienten mit trockner Makula sogar weiter erhöht werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Michail Bechrakis
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Seltene und hereditäre Erkrankungen des hinteren Augenabschnitts//Rare and hereditary diseases of the posterior segment

PFr03-01
RNU4ATAC-assozierte retinale Dystrophien: eine multizentrische Studie

Reith M.[1,2*], Mazzola P.[3], Lin S.[4,5,6], Fernandez-Caballero L.[7,8], Quinodoz M.[9,10], Acharath Parakkat M. S.[6], Ayuso C.[7,8], Garcia Barcina M.[11], Browning A. C.[12], Haack T. B.[13], Janeschitz-Kriegl L.[9,10], Karali M.[14], Knight H.[15], Kühlewein L.[16], Lagreze W.[17], Martin-Begue N.[18], Scarpato M.[14], Testa F.[19], Toutouna L.[20], Trujillo-Quintero J. P.[21], Tzschach A.[20], Valenzuela Palafoll I.[22], Webster A. R.[23], Wolley Dod C.[18], Simonelli F.[19], Banfi S.[14,24], Arno G.[23,25], Stingl K.[26,27], Kohl S.[28]

[1]University Eye Hospital, Centre for Ophthalmology, University of Tübingen, Germany, Tübingen, Germany; [2]Centre for Rare Diseases, University of Tübingen, Germany, Tübingen, Germany; [3]Institute of Medical Genetics and Applied Genomics, University of Tübingen, Germany, Tübingen, Germany; [4]Division of Evolution, Infection and Genomics, School of Biological Sciences, Faculty of Biology, Medicine and Health, University of Manchester, Manchester, UK, Manchester, UK; [5]Manchester Centre for Genomic Medicine and Department of Ophthalmology, Manchester University NHS Foundation Trust, Manchester, UK, Manchester, UK; [6]National Institute of Health Research Biomedical Research Centre at Moorfields Eye Hospital and the UCL Institute of Ophthalmology, London, UK, London, UK; [7]Department of Genetics & Genomics, Instituto de Investigación Sanitaria-Fundación Jiménez Díaz University Hospital, Universidad Autónoma de Madrid (IIS-FJD, UAM), Madrid, Spain; [8]Center for Biomedical Network Research on Rare Diseases (CIBERER), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain; [9]Institute of Molecular and Clinical Ophthalmology Basel (IOB), University of Basel, Basel, Switzerland; [10]Department of Ophthalmology, University Hospital Basel, Basel, Switzerland; [11]Genetics Service, Biobizkaia Health Research Institute, Basurto University Hospital, Bilbao, Spain; [12]Newcastle Eye Centre, Royal Victoria Infirmary, Newcastle, UK; [13]Institute of Medical Genetics and Applied Genomics, University of Tübingen, Tübingen, Germany; [14]Medical Genetics, Department of Precision Medicine, University of Campania ‚Luigi Vanvitelli', Neapel, Italy; [15]NIHR BioResource, Cambridge University Hospitals NHS Foundation, Cambridge Biomedical Campus, Cambridge, UK; [16]University Eye Hospital, Centre for Ophthalmology, University of Tübingen, Tübingen, Germany; [17]University Eye Hospital Freiburg, Freiburg, Germany; [18]Department of Paediatric Ophthalmology, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, Spain; [19]Eye Clinic, Multidisciplinary Department of Medical, Surgical and Dental Sciences, University of Campania ‚Luigi Vanvitelli', Neapel, Italy; [20]Institute of Human Genetics, Medical Center, University of Freiburg, Freiburg, Germany; [21]Unitat de Genètica Clínica, Centre de Medicina Genòmica, Parc Taulí Hospital Universitari, Institut d'Investigació I Innovació Parc Taulí (I3PT-CERCA), Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; [22]Department of Clinical and Molecular Genetics, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, Germany; [23]National Institute of Health Research Biomedical Research Centre at Moorfields Eye Hospital and the UCL Institute of Ophthalmology, London, UK; [24]Telethon Institute of Genetics and Medicine, Pozzuoli, Italy; [25]Division of Research, Greenwood Genetic Center, Greenwood, USA; [26]University Eye Hospital, Centre for Ophthalmology, University of Tübingen, Germany Centre for Rare Diseases, University of Tübingen, Tübingen, Germany; [27]Centre for Rare Diseases, University of Tübingen, Tübingen, Germany; [28]Institute for Ophthalmic Research, Centre for Ophthalmology, Tübingen, Germany

Purpose: This study aimed to explore the phenotype-genotype correlations of RNU4ATAC variants leading to retinal dystrophies and syndromic involvement. Biallelic pathogenic variants in RNU4ATAC cause a spectrum of autosomal recessive syndromes such as microcephalic osteodysplastic primordial dwarfism type I/III (MOPDI), Roifman syndrome (RFMN), and Lowry Wood syndrome (LWS). Retinal dystrophy is featured in all three syndromic entities.
Methods: A multicenter, retrospective study was conducted with 15 individuals harboring biallelic RNU4ATAC variants. Ophthalmological data were collected, including best corrected visual acuity (BCVA), optical coherence tomography (OCT), fundus autofluorescence photography (FAF), electroretinography (ERG), and follow-up data in available cases. General medical history was also gathered to assess the presence of syndromic features.
Results: Biallelic pathogenic RNU4ATAC variants were genetically confirmed for all included individuals. The ophthalmological diagnosis was rod-cone dystrophy in the majority of the cases. OCT showed perifoveal loss of photoreceptors and atrophy of retinal layers of different extent and a macular edema in ~half of the cases. In the majority of cases FAF showed a hyperautofluorescent macular ring resembling bull's eye configuration with a speckled autofluorescence from the mid to the far periphery. Fundus photography revealed varying appearance of the optic disc, narrowing of retinal vessels, retinal atrophy and pigmentary changes. ERG confirmed a rod-cone or generalized retinal dystrophy pattern in all available cases. A broad spectrum of systemic symptoms under the clinical diagnoses of Roifman or Lowry-Wood syndromes, or another RNU4ATAC-opathy were reported.
Conclusion: In this study, we present detailed phenotypic description of RNU4ATAC-associated retinal dystrophies. All reported cases showed a rod-cone dystrophy pattern, and two cases were limited to sectoral involvement. A progressive character of the rod-cone dystrophy was ascertained in the cases with available follow-ups. In addition, this study includes a report of treatment attempts of macular edema in RNU4ATAC-associated disease. Further phenotype-genotype association studies are necessary for a better understanding of the RNU4ATAC-associated disease spectrum especially with regards to the retinal manifestations.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Milda Reith
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-02
Therapie der choroidalen Neovaskularisation bei Angioid Streaks: Fallserie von drei Patienten mit verschiedenen Anti-VEGF-Substanzen

Belousova V.*, Schiemenz C., Gniesmer S., Grisanti S.

Augenklinik, UKSH, Lübeck, Deutschland

Anamnese: Wir berichten über drei männliche Patienten mit subfovealer choroidaler Neovaskularisation (CNV) bei Angioid Streaks (AS). Fall 1: 50 Jahre, Erstvorstellung 11/2021 mit Metamorphopsien und zentralem Skotom rechts, Z. n. Apoplex, keine systemische Erkrankung. Fall 2: 65 Jahre mit bekannter beidseitiger CNV bei gesichertem Pseudoxanthoma elasticum (PXE), Erstvorstellung 6/2023 nach Vorbehandlung. Fall 3: 39 Jahre, Vorstellung 11/2025 mit Visusminderung rechts, ohne Grunderkrankung.
Befund: Fall 1: Visus 0,25/1,0. FAG mit beidseitigen hyperfluoreszenten AS, rechts subretinales Pooling. OCT: intra- und subretinale Flüssigkeit rechts, links CNV-Entwicklung ab 1/2023. Fall 2: Visus 0,6/0,8, typische AS, Kometenschweif-Läsionen und makuläre Atrophie. OCT: beidseits geringe subretinale Flüssigkeit, hyperreflektive Foci und iRORA. Fall 3: Visus 0,7/0,9, beidseits AS, rechts subfoveale CNV. OCT: subretinale Flüssigkeit und RPE-Defekt rechts.
Therapie und Verlauf: Fall 1 erhielt rechts 14 × Ranibizumab, 2 × Aflibercept und 13 × Faricimab. Nach Switch auf Faricimab zeigte sich eine stabile minimale subretinale Flüssigkeit im Treat-and-Extend-Schema alle 6 Wochen bei Visus 1,0. Links erfolgten 8 × Ranibizumab, 2 × Aflibercept und 8 × Faricimab mit trockener Makula alle 12 Wochen bei Visus 1,0. Fall 2 war vorbehandelt (rechts 3 × Ranibizumab, 8 × Aflibercept; links 29 × Ranibizumab, 8 × Aflibercept). Nach Switch auf Faricimab wegen persistierender Flüssigkeit erfolgten 12 Injektionen rechts (aktuell 8-wöchentlich) und 13 links (4-wöchentlich) mit stabiler minimaler subretinaler Flüssigkeit bei Visus 0,7/0,8. Fall 3 erhielt 2 × Ranibizumab im 4-Wochen-Intervall mit kompletter Resorption der Flüssigkeit.
Diskussion: Die Fallserie zeigt die Notwendigkeit einer dauerhaften Therapie bei CNV durch AS. Eine langfristige Injektionsfreiheit wurde in den Fällen 1 und 2 nicht erreicht, im Einklang mit der Literatur. Nach unzureichendem Ansprechen auf Ranibizumab und Aflibercept ermöglichte die off label Therapie mit Faricimab die stabilsten Verläufe und längsten Inter-

valle, möglicherweise durch duale Ang-2/VEGF-A-Hemmung. Studien zur neovaskulären AMD zeigen vergleichbare Wirksamkeit, jedoch mit potenziell längeren Intervallen unter Faricimab. Die Prognose bleibt insbesondere bei PXE limitiert. Engmaschige Kontrollen und Therapiewechsel bei Persistenz sind entscheidend. Die Aussagekraft ist durch kleine Fallzahl und heterogene Vorbehandlung eingeschränkt; prospektive Studien fehlen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Viktorija Belousova
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-03
Test-Retest-Wiederholbarkeit einer Stäbchen-Zapfen-Photorezeptor-spezifischen Gesichtsfeldtestung von autosomal-dominanter Retinitis pigmentosa bei *Rhodopsin*-Mutationen

Brohlburg F.[1]*, Pfau K.[1], Holz F. G.[1], Herrmann P.[1], Kellner U.[2], Pfau M.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]MVZ Augenärztliches Diagnostik- und Therapiecentrum Siegburg GmbH, Siegburg, Deutschland

Fragestellung: Bewertung der Wiederholbarkeit eines photorezeptorspezifischen Perimetrie-Protokolls von autosomal-dominanter Retinitis pigmentosa (adRP) bei *Rhodopsin*(*RHO*)-Mutationen.
Methodik: Im Rahmen einer laufenden prospektiven Beobachtungsstudie an einem tertiären Zentrum wurden genetisch gesicherte *RHO*-adRP-Patienten sowie erstgradige Angehörige mit kompatiblem Phänotyp untersucht. Die Messungen umfassten bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), multimodale Bildgebung inklusive optische Kohärenztomographie und Fundusautofluoreszenz und wiederholte statische Perimetrie mit dem PERIRD-(„Perimetry for IRD" Consortium) Protokoll. Profile entlang des vertikalen Meridians wurden mit fünf Testparadigmen erfasst: Weiß-auf-Weiß, dunkeladaptiert cyan, dunkeladaptiert rot, Rot-auf-Blau und Blau-auf-Gelb. Die Test-Retest-Wiederholbarkeit wurde mittels Bland-Altman-Analyse als 95 %-Wiederholbarkeitskoeffizient quantifiziert.
Ergebnis: Zweiundzwanzig Patienten (dreizehn weiblich, neun männlich) aus vierzehn Familien wurden untersucht. Median [IQR] BCVA betrug 0,0 [0,0, 0,1] logMAR. Vierzehn Patienten zeigten einen Class A-Phänotyp, acht Class B-Phänotyp. Die Untersuchung wurde insgesamt gut toleriert; nur zwei Patienten konnten die Blau-auf-Gelb-Testung aufgrund Photophobie nicht vollenden. Die 95 %-Wiederholbarkeitskoeffizienten lagen bei ± 10,9 dB für dunkeladaptiert-cyan, ± 9,8 dB für dunkeladaptiert-rot, ± 9,0 dB für Rot-auf-Blau, ± 10,6 dB für Blau-auf-Gelb und ± 8,8 dB für Weiß-auf-Weiß. Mittlere Test-Retest-Differenzen streuen für alle Testparadigmen nahe 0 dB, Konfidenzintervalle umschließen 0 und signalisieren keinen signifikanten Lerneffekt.
Schlussfolgerung: Photorezeptorspezifische Gesichtsfeldmessungen mit einem handelsüblichen Perimeter sind bei *RHO*-adRP durchführbar und weisen eine vergleichbare Wiederholbarkeit zur Standard-Weiß-auf-Weiß-Perimetrie auf. Die Ergebnisse unterstützen den Einsatz in Therapiestudien zur differenzierten Analyse der Stäbchen-, L/M-Zapfen- und S-Zapfen-Funktion.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Fiona Brohlburg
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DOG-Doktorandenstipendium
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-04
Wyburn-Mason-Syndrom ohne Hirnbeteiligung? 15-Jahres-Verlauf einer isolierten retinalen arteriovenösen Malformation

Stiebler N.*, Seitz B., Abdin A. D.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland

Anamnese: Eine 30-jährige Patientin wurde erstmals 2010 vom niedergelassenen Augenarzt zur Abklärung eines Zufallsbefundes am linken Auge in unserer Klinik vorgestellt. Subjektive Augenbeschwerden oder systemische Symptome bestanden nicht.
Befund: Der bestkorrigierte Visus betrug beidseits 1,0. Der Vorderabschnitt war unauffällig. Funduskopisch zeigte sich am rechten Auge ein Normalbefund. Am linken Auge fanden sich ausgeprägte vaskuläre Veränderungen in der superioren Hemisphäre mit arteriovenösen Malformationen, parapapillären Gefäßerweiterungen, Teleangiektasien, erhöhter Gefäßtortuositas sowie Mikroaneurysmata bis in die Peripherie. Eine Rubeosis iridis bestand nicht. Die OCT der Makula zeigte eine intakte Netzhautschichtung ohne intra- oder subretinale Flüssigkeit. In der Fluoreszenzangiographie zeigten sich Gefäßfiederungen, multiple Mikroaneurysmata sowie ischämische Areale. Die kraniale MRT/MRA ergab keinen Hinweis auf zerebrale AV-Malformationen.
Therapie und Verlauf: Anhand des Befundes wurde die Diagnose eines racemösen Angioms gestellt. Es erfolgte eine fokale Argonlaserkoagulation der ischämischen Netzhautareale. Im Verlauf über 15 Jahre zeigte sich ein stabiler Befund ohne Progression bei konstantem Visus von 1,0 beidseits.
Diskussion: Das Wyburn-Mason-Syndrom (Bonnet–Dechaume–Blanc-Syndrom)ist eine seltene, nicht hereditäre kongenitale Gefäßfehlbildung, die durch arteriovenöse Malformationen (AVMs) ohne Kapillarbett gekennzeichnet ist. Typischerweise sind Retina, Gehirn und Orbita einseitig betroffen. Es existieren jedoch seltene Fälle isolierter retinaler AVMs ohne nachweisbare Hirnbeteiligung. Diese Differenzierung ist klinisch relevant, da nicht jede retinale AVM einem vollständigen Syndrom entspricht. Eine neuroradiologische Abklärung ist dafür obligat. Bei stabilen, asymptomatischen Verläufen kann ein konservatives Vorgehen ausreichend sein.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nicholas Stiebler
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-05
Morbus Stargardt Beobachtungsstudie mit Fokus auf den Stoffwechsel: Zusammenspiel von Vitamin A, Alter, Genetik und Bildgebung

Kempf M.[1,2]*, Merle D.[1], Stingl K.[1,2], Kohl S.[3], Kühlewein L.[1,2], Stingl K.[2,1]

[1]Universitäts-Augenklinik, Department für Augenheilkunde, Universität Tübingen, Tübingen, Germany; [2]Zentrum für Seltene Augenerkrankungen, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Germany; [3]Forschungsinstitut für Augenheilkunde, Department für Augenheilkunde, Universität Tübingen, Tübingen, Germany

Purpose: Due to highly variable progression of Stargardt disease (STGD1), conventional diagnostic methods are only partly suitable for evaluating therapeutic effects or predicting future progression. High vitamin A intake is suspected to be a risk factor for progression and therefore supplementation beyond dietary intake is not recommended [1]. This study investigates the relationship between blood vitamin A levels, clinical parameters and retinal metabolic (mitochondrial) stress using flavoprotein fluores-

cence (FPF), fundus autofluorescence (FAF), and key functional loss of vision measured by best-corrected visual acuity (BCVA), while also considering age and genetic background.
Methods: Data of 19 (6 male and 13 female) genetically confirmed STGD1 patients (mean age 36 ± 13 years) were analyzed based on the baseline visit from a 2-year longitudinal observational trial "Novel Biomarkers for Stargardt Disease: Flavoprotein Fluorescence and Beyond." Patients underwent multimodal assessments including, among others, BCVA, FPF and FAF imaging, as well as endogenous factors such as age and genetics. Blood vitamin A levels are measured to capture potential exogenous influences on disease progression.
Results: Vitamin A levels were within the normal range (i. e. 1.1–2.7 µmol/L) in 16 patients (mean 2.01 ± 0.76 µmol/L), elevated in two patients (3.4 and 4.2 µmol/L), and unavailable for one patient. Mean BCVA was 0.28 ± 0.21 (decimal). All patients showed increased FPF score, indicating an accumulation of oxidized flavoproteins and increased mitochondrial stress. Results suggest that elevated local metabolic stress, as measured by FPF has a partial overlap with findings in FAF. The comparison between vitamin A level and FPF score and heterogeneity of FPF imaging showed a trend for correlation between FPF score and vitamin A levels ($\rho = 0.316$; $p = 0.069$), while no significant correlation was found with FPF heterogeneity and vitamin A levels ($\rho = -0.027$; $p = 0.879$). No correlation was detected between BCVA ($\rho = 0.016$; $p = 0.928$).
Conclusion: Findings indicating a weak association between retinal mitochondrial stress and blood vitamin A levels. However, the correlation was relatively weak and vitamin A levels alone do not explain the increased metabolic challenges of STGD1. Ongoing longitudinal analyses are expected to provide deeper insights into (retinal) metabolism and individual disease progression including other confounding factors related to age and individual genetic background.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Melanie Kempf
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-06
Astrozytäres Hamartom Typ 1: Effekt der anti-VEGF-Therapie

Demmler B.[1,2]*, Märker D.[1,2], Brandl C.[1,2], Helbig H.[2,1]

[1]Univ.-Augenklinik, Regensburg, Deutschland; [2]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Regensburg, Deutschland

Anamnese: Eine 25-jährige Patientin stellte sich in unserer Ambulanz mit seit einer Woche bestehenden Flimmerskotomen, beweglichen grauen Flecken und Kopfschmerzen vor. In der medizinischen Vorgeschichte der Patientin fand sich eine bekannte Migräne mit Aura sowie eine humangenetisch gesicherte Tuberöse Sklerose Typ I mit dermalen und cerebralen Manifestationen.
Befund: Der bestkorrigierte Fernvisus betrug bei der Erstvorstellung am rechten Auge 1,0 und am linken Auge 0,8. Am rechten Auge fand sich ein morphologisch regelrechter, altersentsprechender Befund. Am linken Auge zeigte sich die Papille randunscharf bei peripapillär eine ödematös imponierende Netzhautschwellung sowie eine flache, gräulich semitransparente Netzhautveränderung mit Teleangiektasien entlang des oberen Gefäßbogens an die Fovea reichend. In der OCT imponierte links im Bereich des flachen Tumors eine Verdickung der inneren Netzhaut und ein Makulaödem. In einer durchgeführten Fluoreszensangiographie zeigte sich in der Frühphase links im Bereich der gräulichen Netzhautveränderung eine Abschattung der Hintergrundfluoreszenz, aneurysmatisch ektatische Kapillaren sowie in der Spätphase eine Leckage.
Therapie und Verlauf: Bei initial gutem Visus wurde zunächst auf eine Therapie verzichtet. Bei einer Verlaufskontrolle zeigte sich der Visus am linken Auge auf 0,1 abgefallen sowie das Makulaödem deutlich zunehmend, sodass ein Therapieversuch mit intravitrealer anti-VEGF-Eingaben erfolgte. Im Verlauf zeigte sich im Rahmen der intravitrealen Eingaben eine morphologische Befundbesserung des Makulaödems in der OCT, jedoch nur eine geringe Visusverbesserung.
Diskussion: In der Zusammenschau der Befunde ergab sich im Rahmen der bekannten Tuberösen Sklerose der Verdacht auf ein retinales astrozytäres Hamartom Typ 1. In unserem Fall jedoch zeigte sich ein Makulaödem, welches auf anti-VEGF Therapie reagierte. Auch ohne Vorliegen einer Neovaskularisation scheinen die sekundären Gefäßveränderungen im Bereich des Hamartoms VEGF-abhängig zu exsudieren. Das Hamartom selbst war aber größen-progredient, sodass eine systemische Therapie mit mTOR-Inhibitoren diskutiert werden kann.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Bianca Demmler
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-07
Morbus Coats: Klinik und Therapie der kindlichen und adulten Form. Retrospektive Datenanalyse

Rössler B.[1]*, Blumenstock G.[2], Gelisken F.[1], Süsskind D.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik, Tübingen, Deutschland; [2]Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie, Tübingen, Deutschland

Klinische Charakteristika von Patienten mit Morbus Coats, vorstellig zur Behandlung zwischen Januar 2002 und Dezember 2022, wurden retrospektiv analysiert. Ziel der Studie war die Untersuchung, ob Schweregrad und Prognose der Erkrankung mit dem Alter bei Diagnose der Erkrankung assoziiert waren.
Folgende Daten wurden erhoben: Alter, Erkrankungsstadium, Netzhautbeteiligung in Quadranten, Ausgangsvisus, Art und Anzahl der Therapien, Endvisus, Komplikationen. Drei Altersgruppen wurden unterschieden: Junge Gruppe (≤ 3 Jahre), mittlere Gruppe (> 3 bis einschließlich 10 Jahre), alte Gruppe (> 10 Jahre). Die statistische Datenauswertung erfolgte mittels GraphPad Prism Version 10.6.1. Für die Visusvariablen wurde bei Normalverteilung eine ANOVA durchgeführt, wenn diese nicht vorlag ein Kruskal-Wallis-Tests – je inklusive Tests für Mehrfachvergleiche.
Die Gesamtzahl der Patienten betrug 96 (99 Augen), die mittlere Nachbeobachtungszeit 8,04 Jahre. Der Anteil an schweren Erkrankungsstadien (≥ 3A2) war in der jungen Gruppe höher als in der mittleren und alten Gruppe (33,3 % vs 3,9 % vs 9,1 %). In letztgenannten Gruppen war die Erkrankung häufiger auf die periphere Netzhaut beschränkt (38,5 % bzw. 29,1 %), in der jungen Gruppe nur in 5,6 %. Pathologien in 4 Quadranten wiesen in der jungen Gruppe 92,9 % der Augen auf, in der mittleren und alten Gruppe lag der Anteil niedriger (36,0 % bzw. 25,0 %). In der jungen Gruppe lag ein statistisch signifikant ($p = 0{,}039$) höherer logMAR-Ausgangsvisus vor im Vergleich zur alten Gruppe (1,74 vs 0,61), es lag außerdem ein höherer logMAR-Endvisus vor im Vergleich zur mittleren und alten Gruppe (1,70 vs 0,64 vs 0,63; $p < 0{,}001$). Kryokoagulation wurde in der jungen Gruppe häufiger durchgeführt als in der mittleren bzw. alten Gruppe (66,7 % vs 46,2 % vs 10,9 %), gleiches galt für die Behandlung mittels Vitrektomie (55,6 % vs 30,8 % vs 32,7 %). Eine Makulafibrose wurde in der jungen Gruppe häufiger festgestellt als in der mittleren und alten Gruppe (61,5 % vs 28,0 % vs 14,9 %), ein Sekundärglaukom wurde häufiger diagnostiziert (11,1 % vs 0,0 % vs 1,8 %).
Die Studie zeigte bei Patienten ≤ 3 Jahren mit Morbus Coats schwerere Verläufe, eine höhere Rate an fortgeschrittenen Erkrankungsstadien und eine schlechtere Visusprognose als bei älteren Patienten. Die Erkrankung

trat bei diesen Kindern häufiger großflächig und mit Beteiligung der zentralen Netzhaut auf, führte öfter zu Komplikationen und erforderte häufiger invasivere chirurgische Interventionen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Benedikt Rössler
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-08
Effect of transcorneal electrical stimulation (TES) on macular edema in retinitis pigmentosa: a retrospective longitudinal analysis

Barut L.*, Kühlewein L., Wolfram L., Stingl K., Stingl K.

Universitäts-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Germany

Purpose: Although the positive effect of TES on the modulation of the disease progression still remains to be proven, experimental and clinical studies suggest a potential improvement in retinal metabolism and neuroprotective pathways. Macular edema (ME), a common complication in RP, is often regarded as a relative contraindication for TES therapy. However, the reason for this contraindication relies only on hypotheses that the ME could worsen under TES. The clinical impact of TES on RP-associated ME was clinically not characterized so far. Therefore, we analyzed longitudinal changes in best-corrected visual acuity (BCVA) and central foveal thickness (CFT) in RP patients with ME undergoing TES therapy to evaluate if TES has a negative effect on the RP-associated ME.
Methods: Retrospective analysis conducted at a tertiary ophthalmology center specializing in IRD. All data were collected as part of routine clinical care and analyzed in pseudonymized form.
Anonymized data from nine patients ($n = 17$ eyes) with macular edema who performed TES were included. Most of the patients (6) were simultaneously treated with carboanhydrase inhibitors (orally or topically). BCVA (logMAR) and central foveal thickness (CFT, µm) measured by optical coherence tomography (OCT) were collected at baseline and at four follow-up visits (1–10 months, 11–17 months, 18–24 months, 24+ months).
Longitudinal changes were analyzed using linear-mixed-effects models. Visit and eye were included as fixed effects, while patient served as a random effect to account for intra-patient correlation. Repeated measurements across visits were modelled using an autoregressive covariance structure. Pairwise comparisons between visits were performed using estimated marginal means with adjustment for multiple testing.
Results: Baseline BCVA and CFT showed considerable inter-eye variability. Longitudinal analysis using a linear mixed-effects model did not demonstrate any statistically significant effect of visit on BCVA ($p = 0.540$) or CFT ($p = 0.477$). No significant difference between right and left eyes was observed.
Conclusions: In this retrospective cohort of patients with retinitis pigmentosa, TES therapy was not associated with statistically significant longitudinal changes in visual acuity or central foveal thickness. Individual responses varied between eyes, suggesting known oscillations of the ME. These results indicate that TES can be possible also for patients with ME, without additional risk.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leon Barut
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-09
Retinale Gefäßstruktur bei Drusenpapillen

Welzel A. M.*, König S. C., Stingl J., Wolfrum P., Böhm E. W., Rezapour J., Hoffmann E. M., Prokosch V., Schuster A.

Augenklinik der Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die Untersuchung der retinalen Gefäßstruktur der Makula bei Patienten mit Drusenpapille im Vergleich zu gesunden Kontrollen.
Methodik: Aus der klinischen Datenbank einer Universitätsaugenklinik wurden alle Personen mit einer ein- oder beidseitigen Drusenpapille identifiziert, bei denen eine Fundusfotographie vorlag und keine anderen Sehnerven- oder Netzhauterkrankungen bestanden. Gesunde Kontrollpersonen wurden nach Alter und Geschlecht im Verhältnis 1:1 zu den Personen mit Drusenpapille aus der klinischen Datenbank mit vorliegender Fundusfotographie gematcht. Netzhautgefäßparameter der Makula beider Gruppen wurden mittels der Software AutoMorph automatisiert ermittelt und statistisch auf Unterscheidungen zu Kontrollprobanden mittels Regressionsanalysen (Mixed Effect Models) unter Adjustierung für Alter, Geschlecht, Refraktionsfehler und peripapillärer retinaler Nervenfaserschichtdicke (RNFL) verglichen.
Ergebnis: Eingeschlossen wurden 98 Augen von 69 Personen (Altersspanne: 6 bis 89 Jahre, 59,2 % weiblich). Augen mit Drusenpapillen zeigten eine signifikant reduzierte Gefäßdichte (β: –0,03, $p = 2 \times 10^{-16}$), sowohl für arterielle (β: 0,01, $p = 1 \times 10^{-14}$) als auch für venöse Gefäßanteile (β: –0,01, $p = 8 \times 10^{-12}$), auch die fraktale Dimension der retinalen arteriellen Blutgefäße war im Vergleich zur Kontrollgruppe reduziert (β: –0,03, $p = 0{,}0002$), nicht jedoch der Venen ($p = 0{,}28$). Keine Unterschiede zeigten sich hinsichtlich der Tortuosität der Gefäße ($p = 0{,}78$).
Schlussfolgerung: Augen mit Drusenpapille wiesen eine signifikant reduzierte retinale Gefäßdichte und geringere vaskuläre Komplexität im Vergleich zu gesunden Kontrollen auf. Longitudinale Studien sind erforderlich, um zu evaluieren, inwiefern sich die retinale Gefäßstruktur bei Drusenpapillen über die Zeit verändert und ob diesen Veränderungen eine Progression des RNFL-Verlustes vorausgeht
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Maria Welzel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-10
Unilaterale Retinopathie bei einer 26-jährigen Patientin

Michalewicz E.*, Walter P.

Augenklinik Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Anamnese: Eine 26-jährige Patientin stellte sich notfallmäßig mit einer plötzlich aufgetretenen Gesichtsfeldeinschränkung in Form eines grauen Flecks im linken Auge vor. Nebenbefündlich litt die Patientin an einem viralen Infekt.
Befund: Die bestkorrigierte Sehschärfe lag bei 1,0 in den beiden Augen. IOD lag beidseits bei 14 mmHg. Der vordere Augenabschnitt zeigte sich beidseits unauffällig. Fundoskopisch imponierte ein dezenter kleiner Herd im papillomakulären Bündel im linken Auge, sonst zeigte sich der Fundusbefund in beiden Augen unauffällig. In M-OCT-Aufnahme konnte man eindeutig eine Hyperreflektivität der äußeren Netzhautschichten erkennen. Die Autofluoreszenzaufnahme war unauffällig und Gesichtsfelduntersuchung ergab unspezifische relative Skotome im betroffenen Auge.
Therapie und Verlauf: Es erfolgte ein abwartendes Verhalten mit kurzfristigen Verlaufskontrollen. Im Verlauf zeigte sich eine langsame Demarkati-

on des auffälligen Areales mit Ausdünnung der ONL-Schicht in M-OCT mit gleichzeitigem Rückgang der subjektiven Symptome.
Diskussion: AMN ist eine seltene Netzhauterkrankung, die überwiegend junge Frauen im dritten Lebensjahrzehnt betrifft. Sie wird durch vaskuläre Veränderungen in den äußeren Netzhautschichten verursacht und führt zu einer vorübergehenden oder dauerhaften zentralen Sehstörung. Parazentrale Skotome sowie eine verminderte bestkorrigierte Sehschärfe gehören zu den Leitsymptomen. Die Diagnose basiert primär auf strukturellen Befunden in der optischen Kohärenztomographie (OCT). In den meisten Fällen bleibt die Fovea ausgespart. Die genauen Mechanismen der AMN sind noch nicht vollständig geklärt. Mit AMN wurden zahlreiche Faktoren assoziiert, darunter: Infektionen, Covid-19-Infekt und Impfung, intravitreale Anti-VEGF-Injektionen, orale Kontrazeptiva, Hypotonie/Schock unterschiedlicher Genese, Koffein, Intravenöse Gabe von Ephedrin/Epinephrin oder Kontrastmittel, Prothrombin-assoziierte Antiphospholipid-Antikörper. Es gibt aktuell keine medikamentöse Therapie, die den Zustand verbessert.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Emilia Michalewicz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr03-11
Unusual recurrence pattern in intraocular tubercular choroidal granuloma

Priya D.[1]*, Lechtenböhmer R.[2], Wintergerst M.[2,3], Murali K.[4]

[1]Sankara Eye Hospital, Coimbatore City, India; [2]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Germany; [3]Augenzentrum Grischun, Chur, Switzerland; [4]Sankara Eye Hospital, Bengaluru, India

Anamnese: This case presented a clinical challenge in presentation as posterior peripapillary choroiditis after 4 years of completion of antituberculosis treatment for choroidal granuloma which has scarred completely. The patient was restarted on antituberculosis treatment and oral corticosteroids after which posterior uveitis completely resolved and no recurrence or relapse was reported within the follow up period of one year.
Befund: Intraocular tuberculosis is evident in a myriad of clinical presentations in endemic regions. Recurrence though not uncommon, distinct pattern such as posterior peripapillary uveitis in the same eye as healed choroidal tubercular granuloma scar after a period of 4 years of quiescence post antitubercular treatment is rare.
A 54 year old male patient who was treated for choroidal granuloma at macula with anti-tuberculosis treatment (ATT) for 6 months and oral corticosteroids started 2 weeks after ATT for 6 weeks presented with relapse as anterior uveitis and peripaillary choroiditis after 4 years of completion of treatment.
On examination OD BCVA CFCF, OS BCVA 6/6. Fundus examination right eye revealed peripapillary choroiditis, macular scarred choroidal granuloma with no active inflammation in the borders. Left eye remained normal. Blood investigations confirmed IGRA Quantiferon TB gold test + and HIV, VDRL tests were –. His serum ACE levels were within normal limits. Liver function tests were normal.
Therapie und Verlauf: He was treated with topical corticosteroids and restarted on ATT which was given for 6 months course again along with 6 weeks immunosuppression with oral corticosteroids. There was no relapse reported after this first recurrence treatment for one year.
Diskussion: A case report of relapse of intraocular tuberculosis in an endemic region with initial presentation as choroidal granuloma and the recurrent distinct pattern of presentation of peripapillary choroiditis in the same eye after a period of quiescence for 4 years. Since the presentation involved posterior uveitis along with anterior uveitis and IGRA positive, the patient was reinitiated on ATT. Risk of relapse exists even after achieving clinical inactivity established as choroidal granuloma scarred post completion of initial treatment and a period gap of 4 years.
The pathophysiology of relapse in intraocular tubercular posterior uveitis needs further research and the need for long-term follow-up to look for relapse after resolution of initial presentation is necessary.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Devi Priya
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr03-12
Presumed Ocular Histoplasmosis Syndrome in nicht-endemischer Region – Fallbericht

Renk F.*, Bozzini G., Schiemenz C., Gniesmer S., Sonntag S.

UKSH Augenklinik, Lübeck, Deutschland

Anamnese: Fallbericht einer 29-jährigen Patientin mit Visusminderung am rechten Auge (BVCA 0,1). Es bestanden keine okulären oder systemischen Vorerkrankungen. Anamnestisch fanden sich eine antibiotisch behandelte Borreliose (2013) sowie Auslandsaufenthalte in Ägypten.
Befund: Funduskopisch zeigten sich eine zentrale subretinale makuläre Ablagerung, periphere chorioretinale Herde sowie eine peripapilläre Atrophie. Die initiale Infekt- und Rheumaserologie war unauffällig.
Therapie und Verlauf: Unter dem Verdacht auf ein White-Dot-Syndrom erfolgte eine systemische Kortikosteroidtherapie mit verzögerter Visusverbesserung. Bei erneuter Visusverschlechterung ohne Befundbesserung unter wiederholter Steroidtherapie wurde der Verdacht auf eine sekundäre choroidale Neovaskularisation (CNV) gestellt und eine bedarfsadaptierte Anti-VEGF-Therapie eingeleitet. Aufgrund der klinischen Konstellation erfolgte eine erweiterte serologische Diagnostik, die eine Histoplasmose-Exposition nachwies. In Zusammenschau wurde die Diagnose eines POHS gestellt. Unter Anti-VEGF-Therapie konnte im Verlauf ein Visus von 1,0 erreicht werden.
Diskussion: Das presumed ocular histoplasmosis syndrome (POHS) ist in Deutschland selten und diagnostisch herausfordernd, insbesondere außerhalb endemischer Regionen. Das POHS sollte dennoch auch in nicht-endemischen Regionen differenzialdiagnostisch berücksichtigt werden. Entscheidend sind die typische klinische Trias und die gezielte Anamnese. Die Prognose hängt maßgeblich vom frühzeitigen Erkennen und der Behandlung einer sekundären CNV ab.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Frederike Renk
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Intraokulare Tumore, Hinterer Augenabschnitt// Intraocular tumors of the posterior segment

PFr04-01
Retrospektive Analyse der photodynamischen Therapie beim Aderhauthämangiom – Funktionelle und morphologische Ergebnisse

Knecht V. A.*, Sleiman S., Schmidt J.-E., zur Bonsen L., Rosanski F., Joussen A. M.

Charité Universitätsmedizin Berlin, CC16 Augenheilkunde, Berlin, Deutschland

Hintergrund: Das Aderhauthämangiom ist ein seltener, gutartiger vaskulärer Tumor der Choroidea, bei dem die photodynamische Therapie (PDT) als augenschonende Behandlungsoption zunehmend an Bedeutung gewinnt. Ziel dieser Studie war die Evaluation sowohl funktioneller (Visus) als auch morphologischer (Tumordicke) Veränderungen nach PDT.
Methoden: In dieser retrospektiven Studie wurden Patienten analysiert, die zwischen 2019 und 2024 an der Charité – Universitätsmedizin Berlin mittels PDT behandelt wurden. Erfasst wurden demographische Daten, Linsenstatus, Begleiterkrankungen sowie vorangegangene Therapien. Zudem erfolgte eine Dokumentation der Tumorlokalisation und exsudativer Befunde. Die maximale Tumordicke (mit und ohne Sklera, B-Scan-Sonographie) sowie der bestkorrigierte Visus (logMAR) wurden zu drei Zeitpunkten erhoben: Baseline, erste und letzte Verlaufskontrolle.
Ergebnisse: 31 Patienten (21 männlich, 10 weiblich; mittleres Alter 51,26 ± 10,62, Median: 53 Jahre) wurden eingeschlossen. Bei 19 Augen lag keine Vorbehandlung vor, während einzelne Patienten bereits eine PDT ($n = 3$), IVOM-Therapie ($n = 4$) oder lokale Augentropfen ($n = 3$) erhalten hatten. Die Läsionen waren überwiegend makulär ($n = 25$) und foveal ($n = 20$) lokalisiert. Zur Baseline wurden die Begleitexsudationen in 19 Fällen als moderat, in 8 als schwer und in einem als sehr schwer eingestuft.
Die erste Verlaufskontrolle erfolgte nach 11,35 ± 14,44 (Median: 7) Wochen. Der bestkorrigierte Visus verbesserte sich signifikant von 0,51 ± 0,49 (0,30) auf 0,40 ± 0,51 (0,20) logMAR ($p = 0{,}002$). Die maximale Tumordicke nahm signifikant ab:
mit Sklera von 3,00 ± 0,70 (2,91) auf 2,61 ± 0,75 (2,50) mm ($p = 0{,}002$); ohne Sklera von 2,02 ± 0,63 (1,84) auf 1,61 ± 0,56 (1,68) mm ($p = 0{,}011$).
Die Exsudationen zeigten bei der letzten Kontrolle (67,93 ± 57,14, Median: 42,36 Wochen) in 2 Fällen eine Zunahme, in 4 eine Stabilisierung, in 5 eine Abnahme und in 7 vollständige Trockenheit. Tumordicke und Visus waren stabil. Eine Re-Therapie erfolgte bei 9 Patienten mit überdurchschnittlicher Tumordicke von 3,53 ± 0,88 (3,88) mm.
Schlussfolgerungen: Die PDT führt beim Aderhauthämangiom zu einer signifikanten Visusverbesserung und Reduktion der Tumordicke bereits bei der ersten Verlaufskontrolle, mit stabilen Ergebnissen im weiteren Verlauf. Unsere Daten bestätigen die PDT als effektive und risikoarme Therapieoption.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vitus A. Knecht
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-02
Einfluss einer Therapieverzögerung auf das Visusoutcome bei Patienten mit umschriebenen Aderhauthämangiom

Bakacak K., Braun C., Biewald E., Rating P., Foerster A. M., Bechrakis N. E., Kiefer T.*

Universitätsmedizin Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland

Einleitung: Das umschriebene Aderhauthämangiom ist eine gutartige Raumforderung, welche meist im Erwachsenenalter diagnostiziert wird. Es kann asymptomatisch sein, jedoch kommt es in der Mehrzahl der diagnostizierten Fälle zu visuslimitierenden Komplikationen, wie insbesondere einer subretinalen Exsudation. Die Photodynamische Therapie (PDT) oder Protonentherapie (PBT) sind effektive Verfahren zur Behandlung des Tumors und seiner Begleitexsudation. Medikamentenknappheit oder fehlende Kostenübernahme der Krankenkassen erschweren jedoch eine zeitnahe Behandlung in vielen Fällen. Ziel dieser Studie war es den Einfluss einer Therapieverzögerung auf den Visusoutcome bei diesem Patientenkollektiv zu untersuchen.
Methodik: Retrospektive Analyse von Patienten mit Aderhauthämangiom, welche vom 01.01.2006 bis 01.01.2026, eine Verzögerung der Therapie nach Indikationsstellung von mehr als 6 Monaten aufwiesen.
Ergebnisse: Von 119 Patienten, die eine Therapieindikation besaßen, wurden 55 Patienten (46 %) mit einer Therapieverzögerung > 6 Monate identifiziert. Die Primärtherapie verteilte sich wie folgt: PDT $n = 49$ (89 %), PBT $n = 4$ (7 %), Ru106-Brachytherapie $n = 2$ (4 %). Der Visus in dieser Gruppe verschlechterte sich von Indikationsstellung zur Letztvorstellung von im Mittel 0,5 logMar bzw. 0,3 auf 0,9 logMar bzw. 0,125. Im Vergleich zu Patienten ohne Therapieverzögerung zeigt sich eine deutliche Visusreduktion im Verlauf (–0,38 logMar vs. +0,01 logMar; $p < 0{,}001$, ein höherer Anteil von Patienten mit einem Visusverlust von mehr als 2 Zeilen (55 % vs. 16 %; $p < 0{,}001$) und eine höhere Rate an Re-Therapien (58 % vs. 45 %; $p = 0{,}1590$).
Diskussion: Eine Therapieverzögerung von 6 Monaten bei der Behandlung des Aderhauthämangioms kommt in fast der Hälfte der Fälle vor und führt zu einer deutlichen Reduktion des Therapieergebnisses im Vergleich zu einer raschen Behandlungsdurchführung. Diese Ergebnisse sollten in der Diskussion mit der Krankenkasse bezüglich der Kostenübernahme und bei der Entscheidungsfindung bezüglich der Therapieindikation aus unserer Sicht beachtet werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tobias Kiefer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-03
Funktionelle Langzeitergebnisse postradiogener Komplikationen nach Protonentherapie und adjuvanter transpupillärer Thermotherapie beim Aderhautmelanom

Hüsken D.[1]*, Hufnagel H. J.[2], Rosanski F.[1], Knecht V. A.[1], zur Bonsen L.[3], Joussen A. M.[4]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Charité, Berlin, Deutschland; [3]Charité Universitätsmedizin Berlin, CC16 Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [4]Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Die Protonentherapie ermöglicht beim Aderhautmelanom exzellente lokale Kontrollraten von über 95 %, ist jedoch insbesondere bei zentral gelegenen Tumoren mit relevanten postradiogenen Komplikationen

assoziiert. Hierzu zählen tumorrestassoziierte toxisch-exsudative Veränderungen im Sinne des toxic tumor syndrome (TTS) sowie strahleninduzierte vaskuläre Netzhautschäden im Sinne der Strahlenretinopathie. Beide Entitäten überlappen klinisch und sind bislang uneinheitlich definiert. Ziel dieser Arbeit war die Analyse funktioneller Langzeitergebnisse nach adjuvanter transpupillärer Thermotherapie (TTT).
Retrospektiv wurden Patienten mit Aderhautmelanom analysiert, die zwischen März 2007 und Januar 2017 eine Protonentherapie erhielten und im Verlauf zusätzlich mittels TTT behandelt wurden. Die letzten Nachuntersuchungen erfolgten zwischen Juni 2019 und April 2026. Primärer Endpunkt war die Visusänderung zwischen letzter Nachuntersuchung und prätherapeutischem Ausgangswert vor TTT. Ergänzend erfolgte eine explorative Korrelationsanalyse (Spearman) klinischer und dosimetrischer Parameter sowie eine systematische Erfassung posttherapeutischer Komplikationen. Es wurden 40 Augen mit einem medianen Follow-up von 109 Monaten (IQR 36,25) eingeschlossen. Die mediane Tumorprominenz betrug 3,3 mm (IQR 2,65). Die mediane Zeit bis zur ersten TTT lag bei 2 Monaten (IQR 2), im Mittel wurden 1,5 ± 0,8 Behandlungen durchgeführt. Der mediane Visus verschlechterte sich von 0,22 logMAR (IQR 0,3) vor TTT auf 0,3 logMAR (IQR 0,38) nach TTT ($p = 0{,}03$) und zeigte im Langzeitverlauf eine weitere signifikante Abnahme auf 1,42 logMAR (IQR 1,65; $p < 0{,}01$). In der Korrelationsanalyse zeigte sich eine signifikante Assoziation zwischen höherer Foveadosis und stärkerer Visusverschlechterung ($\rho = 0{,}32$; $p = 0{,}049$), während für die übrigen Parameter keine signifikanten Zusammenhänge nachweisbar waren.
Postradiogene Veränderungen stellen ein Kontinuum aus tumorassoziierter Toxizität und strahleninduzierter vaskulärer Schädigung dar. Die foveale Strahlenexposition ist ein zentraler Prädiktor des funktionellen Langzeitergebnisses und durch additive Verfahren wie die TTT nur begrenzt beeinflussbar. Dennoch kann eine adjuvante TTT in ausgewählten Fällen sinnvoll sein. Eine standardisierte Klassifikation des TTS erscheint notwendig, um die Vergleichbarkeit von Studien zu verbessern und eine gezieltere Patientenselektion zu ermöglichen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Dominik Hüsken
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-04
Longitudinales Monitoring mit Optischer Kohärenz Tomographie Angiographie nach Linear Accelerator Bestrahlung eines Aderhautmelanoms

Kreminger J.*, Reumüller A., Kapsamer S., Dunavoelgyi R., Sacu S., Told R.

Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich

Fragestellung: Ziel der Studie ist es den Einfluss der Linear Accelerator Bestrahlung (LINAC) auf die retinale Durchblutung mittels optischer Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) zu evaluieren. Dieses Abstract enthält erste vorläufige Ergebnisse.
Methodik: Konsekutive Patient*innen, welche mit LINAC aufgrund eines Aderhautmelanoms behandelt wurden, wurden mittels swept-source OCTA (Zeiss Plex Elite 9000, Carl Zeiss Meditec AG, Jena Deutschland) untersucht. 6 mmx6 mm sowie 15 mmx15 mm Aufnahmen zentriert auf die Fovea wurden vor LINAC sowie 3, 6, 9 und 12 Monate nach LINAC angefertigt. Hauptzielparameter waren Nichtperfusions-Areale (NPA), die foveale avaskuläre Zone (FAZ), sowie die vaskuläre Dichte, welche derzeit noch ausgewertet wird.
Ergebnis: Bilder von 22 von 26 Patient*innen waren für die Analyse verfügbar. 5 Patient*innen wiesen 12 Monate nach LINAC NPAs mit einer mittleren Größe von 13,99 ± 9,95 mm^2 auf. NPAs wurden erstmals 9 Monate nach LINAC beobachtet. Die mittlere Größe der FAZ für Baseline sowie Monat 3, 6, 9 und 12 war 0,22 ± 0,10 mm^2; 0,24 ± 0,12 mm^2; 0,25 ± 0,14 mm^2; 0,27 ± 0,13 mm^2 und 0,31 ± 0,13 mm^2. Die Veränderungen der FAZ zeigten keine statistische Signifikanz (Friedman-Test, $p = 0{,}07$).
Schlussfolgerung: Longitudinales OCTA Monitoring zeigt Veränderungen in der retinalen Durchblutung nach LINAC Bestrahlung. Insbesondere konnte gezeigt werden, dass NPA erst nach 9 Monaten nach LINAC nachgewiesen werden konnten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Judith Kreminger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-05
Vermeidung des Perfluordecalin-Verlustes während der Tumor-Endoresektion durch Ligatur der Vortexvenen: eine operationstechnische Modifikation

Rating P.*, Biewald E., Lever M., Jabbarli L., Bechrakis N. E.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die Tumorendoresektion mit neoadjuvanter Bestrahlung ist ein etabliertes therapeutisches Konzept zur Behandlung großer uvealer Melanome. Die intraoperative Wiederanlage der Netzhaut nach Tumorresektion erfolgt unter Zuhilfenahme von Perfluorcarbonflüssigkeit (*Perfluorcarbon-Liquids = PFCL*) vor der Silikonöltamponade während der Vitrektomie (PPV). Hierbei kann es durch Verlust von *PFCL* über die Vortexvenen des drainierten Aderhautkolobomareals zu Lungenembolien, einem *PFCL*-Syndrom kommen. Bei Kauterisation und Verödung der Vortexvenen mit anschließendem Durchtrennen mit kurzem Stumpf besteht die Gefahr eines seltenen *PFCL*-Verlustes in die Orbita über den Venenstumpf. Dies erschwert die PPV durch den sinkenden *PFCL*-Spiegel. Wie kann der Verlust von *PFCL* komplett verhindert werden?
Methodik: Während einer PPV wurde vor der Tumorendoresektion unter Verwendung von Perfluordecalin (PFD) eine chirurgische Nahtligatur einer Vortexvene durchgeführt: Nach erfolgter Kataraktoperation wurde die Bindehaut zirkulär limbusnah eröffnet und die geraden Augenmuskeln mit 3-0 Seide angeschlungen. Die Vortexvene im temporal unteren Quadranten wurde bei eingesetztem Spatel dargestellt. Sie zeigt sich mit dunkelroter Blutsäule, die das dünnwandige Gefäß durchscheint. Es erfolgte eine Ligatur der Vene durch Umschlingungsnaht in gegenläufiger 3x/1x/1x – Folge mit 7-0 Novosyn. Die Fadenenden wurden auf eine Länge von ca. 2 mm gekürzt, damit die Naht für eine Kontrolle vor Ende der Operation leicht auffindbar ist.
Ergebnis: Direkt im Anschluss an die Ligatur zeigt sich bei der Inspektion der Vortexvene, dass in ihrem proximalen Anteil keine Blutsäule mehr sichtbar ist, wie noch vor der Nahtlegung. Es ist somit von einem effizienten Gefäßverschluss auszugehen, sodass die Tumorendoresektion unter Zuhilfenahme von PFD erfolgen kann. Intraoperativ kommt es zu keinem sichtbaren Absinken des PFD-Spiegels. Die PPV-Endoresektion kann komplikationslos beendet werden. Am Ende der Operation zeigt sich die Ligatur vor Entfernung der Anschlingfäden *in loco* und das Gefäß weiterhin verschlossen.
Schlussfolgerung: Die Ligatur von Vortexvenen kann sowohl ein *PFCL*-Syndrom, als auch einen Verlust von PFD über den Venenstumpf in die Orbita verhindern. Zudem besteht die Möglichkeit einer schnelleren Rekanalisation des Gefäßes durch Verwendung von resorbierbarem Nahtmaterial. Die Durchblutung der Aderhaut wird derzeit prospektiv durch sequentielle Indozyaninangiographien untersucht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Philipp Rating

Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-06
Überleben von Patienten mit uvealem Melanom nach Behandlung in einem ophthalmo-onkologischen Zentrum im Vergleich zu anderen Einrichtungen

Lever M.*, Jabbarli L., Stang A., Bechrakis N. E.

Universitätsklinikum Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Das uveale Melanom (UM) ist das häufigste primäre intraokulare Malignom bei Erwachsenen. Trotz guter lokaler Tumorkontrolle entwickelt ein hoher Patientenanteil Fernmetastasen, die für die tumorbedingte Mortalität verantwortlich sind. Internationale Studien berichten ein Metastasierungsrisiko von 30–50 %. Bislang sind Vergleichbare Daten aus Deutschland selten. Zudem ist unklar, ob das Überleben durch die Behandlung in einem spezialisierten ophthalmo-onkologischen Zentrum beeinflusst wird.
Methodik: Eingeschlossen wurden alle UM-Fallmeldungen an das Landeskrebsregister Nordrhein-Westfalen (LKR NRW) zwischen 2019 und 2022. Totenschein-basierte Meldungen und Fälle mit Wohnsitz außerhalb NRW wurden ausgeschlossen. Das Gesamtüberleben von Patienten, die am ophthalmo-onkologisches Zentrum (UK) behandelt wurden, wurde mit dem von Patienten verglichen, die woanders behandelt wurden. Das 4-Jahres-Gesamtüberleben wurde mittels Kaplan-Meier-Methode und der Einfluss klinischer Parameter (Alter, Geschlecht, Ziliarkörperbeteiligung, T-Stadium) hierauf mithilfe eines Cox proportional hazards-Modells untersucht.
Ergebnisse: Zwischen 2019 und 2022 wurden dem LKR NRW 830 UM-Erstdiagnosen mit Wohnsitz in NRW (1771 insgesamt) gemeldet; 620 (75 %) davon wurden am UK behandelt. UK-Patienten waren im Schnitt jünger als die der Vergleichsgruppe (64,1 ± 14,2 vs. 68,3 ± 13,3 Jahre). Es verstarben bis zum 01.12.2023 86 UK-Patienten (10,5 %) und 90 der Vergleichsgruppe (42,9 %) (Follow-up: 31,4 ± 13,7 vs. 24,4 ± 18,2 Monaten). Das 4-Jahres-Gesamtüberleben nach Behandlung am UK betrug 80,3 % (95 %-KI: 75,8–84,8 %) und 60,7 % (95 %-KI: 52,4–68,9 %) nach Behandlung anderswo. Die Cox-Regression zeigte ein deutlich geringeres Sterberisiko für UK-Patienten (Hazard rate: 0,31; 95 %-KI: 0,22–0,43), das auch nach multipler Adjustierung bestehen blieb (Hazard rate: 0,39; 95 %-KI: 0,27–0,56). Dabei fiel das T-Stadium am stärksten ins Gewicht, war aber nur bei rund 20 % der Fälle verfügbar.
Schlussfolgerung: Diese NRW-Krebsregister-Analyse zeigte ein deutlich besseres Gesamtüberleben für UM-Patienten, die in einem ophthalmo-onkologischen Zentrum behandelt wurden. Der beobachtete Unterschied war jedoch anhand der verfügbaren klinischen Variablen nicht vollständig erklärbar. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer strukturierten und vollständigen Datenübermittlung an Krebsregistern, um Behandlungsergebnisse langfristig bestmöglich bewerten zu können.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Mael Lever
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-07
Diagnostische Genauigkeit von ChatGPT bei kleinen choroidalen Läsionen

Strathmann J., Kiefer T., Rating P., Biewald E., Lever M., Sarim S., Bechrakis N. E., Jabbarli L.*

Universitätsaugenklinik Essen, Essen, Deutschland

Hintergrund: Die Abgrenzung kleiner Aderhautmelanome von Aderhautnävi zählt zu den zentralen diagnostischen Herausforderungen der okulären Onkologie. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob ChatGPT die Differenzierung benigner und maligner choroidaler Läsionen sinnvoll unterstützen kann und wie sich seine diagnostische Leistung im Vergleich zu einem Augenfacharzt mit onkologischem Schwerpunkt darstellt.
Methoden: Eingeschlossen wurden 106 Patienten mit kleinen melanozytären Läsionen, die im Zeitraum von 12/2025 bis 03/2026 ambulant vorstellig waren. Verglichen wurden ChatGPT (Version 5.4) und ein Augenfacharzt mit onkologischem Schwerpunkt. Als diagnostischer Referenzstandard diente die abschließende klinische Einordnung der Läsion als benigne oder maligne in einem spezialisierten Universitätsklinikum. Die Befunde wurden in einfache und komplizierte klassifiziert. Zusätzlich wurden die von beiden Untersuchern angegebenen Malignitätswahrscheinlichkeiten ausgewertet.
Ergebnisse: Von den 106 Läsionen waren 50 maligne und 56 benigne; 64 Befunde wurden als einfach und 42 als kompliziert klassifiziert. Die diagnostische Genauigkeit lag bei 67,9 % für ChatGPT und bei 90,6 % für den Augenarzt. Im gepaarten Vergleich zeigte sich ein signifikanter Vorteil der ärztlichen Beurteilung: 29 Fälle wurden ausschließlich durch den Arzt korrekt klassifiziert, jedoch nur 5 ausschließlich durch ChatGPT ($p < 0{,}0001$). Dieser Unterschied zeigte sich sowohl bei einfachen Befunden (100,0 % vs. 79,7 %; $p < 0{,}0001$) als auch bei komplizierten Befunden (76,2 % vs. 50,0 %; $p = 0{,}0266$). Auch die ROC-Analyse belegte eine deutlich überlegene diagnostische Leistung des Arztes mit einer AUC von 0,978 gegenüber 0,753 für ChatGPT ($p < 0{,}0001$). Besonders ausgeprägt war dieser Unterschied bei komplizierten Läsionen, bei denen ChatGPT lediglich eine nahezu zufallsnahe Trennschärfe erreichte (AUC 0,520), während der Arzt eine exzellente Diskriminationsleistung beibehielt (AUC 0,957). In der multivariablen Analyse erwies sich die Befundkomplexität als unabhängiger Einflussfaktor auf die diagnostische Korrektheit.
Schlussfolgerung: In dieser Kohorte war ChatGPT bei der Differenzierung von Aderhautnävi und Aderhautmelanomen einem Arzt deutlich unterlegen. Wenngleich KI-basierte Systeme im weiteren Sinne in der okulären Onkologie vielversprechende Ergebnisse erzielt haben, weist ChatGPT in dieser spezifischen Fragestellung eine vergleichsweise niedrigere diagnostische Treffsicherheit auf.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leyla Jabbarli
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-08
Treatment of uveal melanoma in the only center for intraocular tumors in a small East-Central European country: results of a ten-year period (2007–2016)

Balint O.[1], Suranyi E.[1]*, Damjanovich J.[2], Fodor M.[1], Lenart V.[1], Pasztor D.[1]

[1]University of Debrecen, Department of Ophthalmology, Debrecen, Hungary; [2]Ujpest Specialist Clinic, Debrecen, Hungary

Objectives: Uveal melanoma is the most common primary intraocular malignant tumor in adults. Although, it is rare but has a high mortality

rate. Because of the low incidence, management is provided by only few centers in every country. The aim of this study is to report the results of uveal melanoma management in the only center for intraocular tumors in a small East-Central European country.
Methods: Retrospective search of the database was performed. 762 patients (373 male, 389 female) were diagnosed with uveal melanoma in the national center between 1. January 2007 and 31. December 2016. The mean age at diagnosis was 60.1 years. Tumor size, applied therapy, appearance of metastasis and mortality were analyzed.
Results: The mean tumor thickness at diagnosis was 5.4 mm, the mean basal diameter was 11.0 mm. According to the classification of the American Joint Committee on Cancer 30% of the tumors was T1, 38.5% T2, 21% T3 and 10.5% T4. The ciliary body was infiltrated in 90 cases. At diagnosis none of the patients had metastasis. Transpupillary thermotherapy was started in 99 patients followed by Ru-106 brachytherapy in 62 cases due to inadequate efficiency. 442 patients underwent Ru-106 brachytherapy as the first choice of treatment; a second irradiation was needed in 98 cases. 198 primary enucleations and 100 secondary enucleations were performed. There were six iridocyclectomies and 17 patients had only one appearance at diagnosis. During follow-up, 138 patients developed metastatic disease, 391 patients did not have metastasis at the last control examination, and the metastatic status of the remaining 233 patients is unknown. Average time to metastasis was 5.6 years. Death occurred in 415 patients, 109 were tumor related, 107 were not tumor related, and in the remaining 200 cases, the cause of death is unknown.
Conclusions: This study shows the national results of uveal melanoma management in a small East-Central European country. According to our data, less than 50% of patients died due metastatic disease in ten years which is slightly better than what is often published in the literature. A possible explanation could be the lack of stage four cancer at diagnosis among our patients.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Eva Suranyi
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr04-09
Extracellular vesicles in uveal melanoma reflect disease state and encode distinct molecular signatures across primary and metastatic tumors with biomarker potential

Tsimpaki T.[1]*, Anastasova R.[1], Yousefiboroujeni A.[1], Seitz B.[2], Bechrakis N. E.[1], Fiorentzis M.[3]

[1]Universitätsmedizin Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Germany; [2]Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Augenheilkunde, Homburg, Germany; [3]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Augenheilkunde, Klinik für Augenheilkunde, Lübeck, Germany

Background: Extracellular vesicles (EVs) are key mediators of tumor-associated intercellular communication, yet their functional impact within tumor cell populations and their molecular cargo composition in uveal melanoma (UM) remain undefined. In particular, the contribution of EV-associated cargo to autocrine and paracrine signalling requires further clarification.
Methods: EVs were isolated from primary (UM92.1, Mel270) and metastatic (MM28) UM cell lines, as well as from non-malignant ARPE-19 and HEK293T cells, using a combined workflow of tangential flow filtration, size exclusion chromatography, and ultrafiltration. Vesicles were characterized by electron microscopy, nanoparticle tracking analysis and flow cytometry. Functional effects were assessed using proliferation, migration, viability, cytotoxicity, and apoptosis assays. Proteomic and miRNA transcriptomic profiling of EV-associated cargo was performed and comparatively analyzed across cell lines.
Results: UM-derived EVs displayed distinct molecular and functional profiles depending on their cellular origin. EVs from primary UM cells were associated with moderate pro-survival and migratory effects, whereas metastatic MM28-derived EVs reduced viability and increased apoptosis and cytotoxicity in autologous cells. Proteomic analysis revealed enrichment of extracellular matrix- and adhesion-related proteins in MM28 EVs, in contrast to signalling-associated cargo in primary UM EVs. miRNA profiling showed increased abundance of miRNAs linked to stress response and tumor progression in metastatic UM EVs, while primary UM EVs exhibited a more balanced profile dominated by regulatory and signalling-associated miRNAs. Heterologous effects were cell type-dependent, with ARPE-19 cells responding only at higher EV concentrations, indicating contributions from both EV cargo and recipient-specific signalling.
Conclusions: UM-derived EVs reflect the molecular characteristics of their parental cells and exhibit cell line-specific signatures that translate into distinct biological effects, mirroring primary and metastatic disease states. The integration of proteomic and miRNA profiles highlights the functional relevance of EV cargo in tumor cell regulation and microenvironmental interactions. These findings emphasize EV-mediated signalling as a basis for further exploration of EV-driven mechanisms in UM and underscore their potential utility as biomarkers for risk stratification and early detection of metastatic disease.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Theodora Tsimpaki
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr04-10
A novel targetable BAP1-SRC-BECN1-autophagy axis for precision oncology in uveal melanoma

Vega-Rubin-de-Celis S.[1], Kristani A.[1], Kudla M.[1], Mergener S.[1], Corrochano-Ruiz A.[1], Larafa S.[1], Montero-Vergara J.[1], Ahle L.-M.[1], Will R.[2], Lever M.[1], Grünwald V.[1], Hadaschik B.[1], Jendrossek V.[1], Bechrakis N. E.[1], Peña-Llopis S.[1]*

[1]University Hospital Essen, Essen, Germany; [2]German Cancer Research Center (DKFZ), Heidelberg, Germany

Introduction: Uveal melanoma (UM) is the most common primary intraocular malignancy in adults. After treatment of the primary tumor, distant metastases develop in 50% of patients, and it is associated with mutations in the tumor suppressor BAP1. Unfortunately, effective therapies are currently limited, and most patients with metastatic UM have a prognosis of only several months following metastasis.
Methods: Using a combination of bioinformatics, molecular biology, and translational research, we have identified a novel targetable BAP1-associated vulnerability in UM. Our bioinformatics analyses included reverse-phase protein array (RPPA), RNA-seq, ChIP-Seq, and UM patient survival data from The Cancer Genome Atlas (TCGA). We also performed multiple molecular biology and biochemistry assays *in vitro*, including autophagic flux measurements (western blot of p62 and LC3I/II, autophagosome numbers by GFP-LC3, HiBiT-LC3 assays, and Cherry-GFP-LC3 localization), qPCR, immunoprecipitations, ChIP, *in vitro* kinase assays, and cell viability/proliferation assays. Additionally, we conducted a chick chorioallantoic membrane (CAM) assay to evaluate various conditions *in ovo*. We also performed high-throughput drug combinations in patient-derived tumor organoids (PDTOs), which were generated from primary UM tumors *ex vivo*, as preclinical models.
Results: We demonstrate that BAP1 transcriptionally regulates *SRC*, a non-receptor tyrosine kinase, and tumors with BAP1 loss exhibit elevat-

ed SRC levels. SRC then binds to, phosphorylates, and inactivates BECN1 (an essential autophagy protein), thereby inhibiting autophagy in cells with *BAP1* mutations. Treating these cells with SRC inhibitors (dasatinib, bosutinib, and saracatinib) and autophagy-inducing drugs (Tat-BECN1, SW076956, and SW063058) demonstrated a synergistic interaction between these compounds *in vitro* and *in ovo* using a CAM assay. Furthermore, *ex vivo* studies using UM PDTOs as preclinical models have confirmed the synergistic effect of these drugs, particularly in cases of BAP1 loss. This combination of drugs is now protected by an international patent.

Conclusions: Our findings have elucidated a novel BAP1-SRC-BECN1-autophagy regulatory axis that can be exploited therapeutically in precision oncology and that has been validated in preclinical models. Therefore, we can stratify UM patients with *BAP1* mutations and administer a combination of SRC inhibitors and autophagy inducers as a new potential treatment.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Samuel Peña-Llopis
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: Yes
Information on patents: https://patentscope.wipo.int/search/en/WO2025056601
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr04-11
Nicht-invasive molekulare Stratifizierung des uvealen Melanoms mittels digitaler Tröpfchen-PCR-basierter Liquid biopsy

Sonntag S.[1]*, Schwandt J.[2], Wigger J.[2], Axt F.[2], Babst N.[1], Kakkassery V.[1,3], Tura A.[1], Dazert-Klebsattel E.[2], von Bubnoff N.[2], Grisanti S.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, UKSH Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland; [2]Klinik für Hämatologie und Onkologie, Lübeck, Deutschland; [3]Klinik für Augenheilkunde, Klinikum Chemnitz/Medizin Campus Chemnitz, Chemnitz, Deutschland

Fragestellung: Trotz hoher lokaler Tumorkontrollraten ist das uveale Melanom (UM) aufgrund der häufigen Metastasierung mit einer ungünstigen Prognose assoziiert. Minimalinvasive Biomarker zur Früherkennung, Risikostratifizierung und Krankheitsüberwachung sind daher von hoher klinischer Relevanz. Da Tumorgewebe nur selten verfügbar ist, stellt zirkulierende Tumor-DNA (ctDNA) eine vielversprechende Alternative dar. Ziel dieser Studie war die Etablierung eines digitalen Tröpfchen-PCR (ddPCR)-Assays zum Nachweis charakteristischer Hotspot-Mutationen in der ctDNA von Patienten mit gesichertem UM, melanozytären Läsionen unklarer Dignität (indeterminate melanocytic lesions, IM) und benignen uvealen Nävi (UN) sowie die Evaluation des klinischen Nutzens dieses Ansatzes.

Methodik: Es wurden 41 Patienten mit UM, 17 mit IM und 12 mit UN eingeschlossen. Periphere Blutproben wurden vor oder innerhalb von vier Wochen nach Therapie entnommen. Nach Isolation der ctDNA aus Plasma erfolgte die Analyse mittels ddPCR auf folgende Hotspot-Mutationen: GNAQ p.Q209L/P, GNA11 p.Q209L sowie SF3B1 p.R625C/H. Die Ergebnisse wurden zwischen den Subgruppen sowie in Bezug auf die klinischen TFSOM-DIM-Risikofaktoren und den Metastasierungsstatus statistisch ausgewertet.

Ergebnisse: Ein positives ctDNA-Ergebnis zeigte sich bei 14 UM-, 2 IM- und 2 UN-Patienten. Bei UN-Patienten beschränkte sich die ctDNA-Positivität auf sogenannte „First-Hit"-Mutationen in GNAQ und GNA11; „Second-Hit"-Mutationen in SF3B1 wurden nicht nachgewiesen. Im Hinblick auf die TFSOM-DIM-Kriterien zeigten die Parameter Orange Pigment (OP) und subretinale Flüssigkeit (SRF) signifikante Unterschiede zwischen ctDNA-positiven und -negativen Patienten ($p = 0{,}027$ bzw. $p = 0{,}043$). Bei metastasiertem UM war sowohl der Anteil ctDNA-positiver Patienten erhöht (66,7 %) als auch die Konzentration mutierter Kopien/ml Plasma am höchsten. In zwei Fällen konnte ctDNA bereits vor dem klinischen Nachweis einer Metastasierung detektiert werden.

Schlussfolgerung: Der etablierte ddPCR-basierte Liquid-Biopsy-Ansatz ermöglicht eine nicht-invasive molekulare Stratifizierung des uvealen Melanoms mit signifikanten Unterschieden zwischen UM- und UN-Patienten sowie zwischen Patienten mit und ohne ausgeprägte TFSOM-DIM-Risikofaktoren (OP, SRF). Zudem zeigt sich ein potenzieller Nutzen zur frühzeitigen Detektion einer systemischen Dissemination. Zur Validierung dieser Ergebnisse sind prospektive Studien mit größeren Kohorten erforderlich.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Svenja Sonntag
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr04-12
Nanopore-Sequenzierung zellfreier DNA aus Vorderkammerpunktaten zur Diagnostik des okulären Lymphoms: eine Pilotstudie

Kessler L.[1]*, Schulz S.[2,3], Kerbs P.[4], Wick W.[2,3], Augustin V.[1], Scheuerle A.[1], Auffarth G.[1], Kessler T.[2,3]

[1]Augenklinik Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Neurologische Klinik, Universitätsklinikum, Heidelberg, Deutschland; [3]Klinische Kooperationseinheit Neuroonkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg, Deutschland; [4]Abteilung Neuropathologie, Universitätsklinikum, Heidelberg, Deutschland

Die Standarddiagnostik eines okulären Lymphoms mittels Vitrektomie und fluoreszenzaktivierte Durchflusszytometrie (FACS) ist invasiv und diagnostisch herausfordernd. Ziel dieses Pilotprojekts war es zu untersuchen, ob die Nanopore-Sequenzierung (nanopore-Seq) der Methylierung zellfreier DNA (cfDNA) aus Kammerwasser mit anschließender KI-basierter Klassifikation mittels des ultra-fast deep-learning CNS-tumor-Klassifizierers *Sturgeon* eine diagnostisch gleichwertige Alternative darstellen kann. Patienten mit Verdacht auf einen okulären Befall bei bekanntem Lymphom erhielten neben der Vitrektomie und FACS-Analyse eine Vorderkammerpunktion. Aus Kammerwasser und Glaskörper wurde cfDNA isoliert und 10 ng DNA mittels Nanopore-Sequenzierung in Echtzeit analysiert. Die Daten wurden dann mit dem Klassifizierer *Sturgeon* ausgewertet, der eine Wahrscheinlichkeitszuordnung zwischen entzündlicher Genese und tumorverdächtigem Befund liefert. Ergänzend wurden drei Negativkontrollen mit therapierefraktärer Vitritis unterschiedlicher Ätiologie untersucht. Die Ziele der Studie waren 1) ein Vergleich der nanopore-Ergebnisse mit dem FACS-Befund und 2) ob Kammerwasser diagnostisch mit Glaskörper für die nanopore_Seq vergleichbar ist.

Im Mittel betrug der Input aus Kammerwasser 0,22 ml, aus Glaskörper 0,96 ml. Der Mittelwert extrahierte cfDNA-Menge im Kammerwasser war 23,45 ng/ml und vom Glaskörper 40,27 ng/ml. Bei zwei von drei Lymphom-Patienten stimmte das Ergebnis der cfDNA-Analyse des Kammerwassers mit dem FACS-Befund aus dem Glaskörper überein. Bei einer weiteren Patientin war die FACS-Analyse negativ, während die cfDNA-Analyse einen positiven, lymphomverdächtigen Befund ergab. Im klinischen Verlauf bestätigte sich der okuläre Lymphombefund durch ein eindeutiges Rezidiv des ZNS-Lymphoms. Die drei Negativkontrollen umfassten Patienten mit therapierefraktärer Vitritis primärer, HSV- bzw. VZV-assoziierter Genese. In allen drei Fällen ordnete die cfDNA-Analyse die Proben eindeutig einer Entzündung zu, während die FACS teilweise aufgrund von Artefakten nicht beurteilbar war. Auch die Kopienzahlvariation wurde untersucht, diese war in lymphomverdächtigen Befunden erhöht und in den Negativkontrollen unauffällig.

Schlussfolgerung: Die nanopore-Sequenzierung von cfDNA aus Kammerwasser und KI-basierter Klassifizierung waren der Standarddiagnostik

aus Vitrektomie und FACS nicht unterlegen und bietet Vorteile durch geringere Invasivität sowie eine probabilistische diagnostische Einordnung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lucy Kessler
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Honorar für Vorträge (alimera Sciences)
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Dystrophien und PTK//Cornea: dystrophies and PTK

PFr05-01
Seltene Bindehautmetastase eines extraokulären undifferenzierten pleomorphen Sarkoms

Ritter A. M.[1]*, Seitz B.[1], Bohle R. M.[2], Flockerzi F.[2], Berger T.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Institut für Allgemeine und Spezielle Pathologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Anamnese: Bei einer 75-jährigen Patientin wurde erstmals ein malignes fibröses Histiozytom (MFH), auch als undifferenziertes pleomorphes Sarkom (UPS) bekannt, des rechten Unterarms (storiform-pleomorpher Subtyp, GIII) histologisch gesichert. Das Primärstaging zeigte keine Fernmetastasen. Trotz mehrfacher Nachresektionen kam es nach einem Jahr zu einem ausgedehnten Lokalrezidiv, sodass eine Unterarmamputation rechts erfolgte (R0; pT1b, high grade nach WHO). Innerhalb weniger Monate kam es zu axillären Lymphknotenmetastasen sowie zu einer auffälligen konjunktivalen Läsion am rechten Auge.
Befund: Spaltlampenmikroskopisch zeigte sich am rechten Auge im Bereich der temporalen Bindehaut bis an den Limbus reichend eine flächige, rosafarbene, prominente Raumforderung mit ausgeprägter Vaskularisation, aber ohne Ulzeration oder Keratinisierung. Nach Resektion und histologischer Untersuchung konnte eine Bindehautmetastase des pleomorphen Sarkoms bestätigt werden. Postoperativ lag der bestkorrigierte Visus bei 0,4 bei reizlosen Wundverhältnissen. Systemisch kam es beinahe zeitgleich zu einer pleuralen Metastasierung mit Infiltration des Perikards und multiplen pulmonalen Filiae.
Therapie und Verlauf: Ophthalmologisch erfolgte nach Resektion und histologischer Sicherung der Bindehautmetastase die Einleitung einer adjuvanten lokalen Chemotherapie mit Mitomycin-C 0,02 % Augentropfen 4x/d (insgesamt 3 Zyklen á 7 Tage mit 7-tägiger Pause zwischen den Zyklen). Weiterhin wurde die Therapie durch eine topische Antibiose (Ofloxacin AT 4x/d), topische Steroide (Dexamethason AT 4x/d) und epithelprotektive Augentropfen (Tränenersatzmittel) ergänzt. Systemisch wurde eine palliative Chemotherapie mit Adriamycin (25 mg/m^2, Tag 1–3) eingeleitet. Nur einen Monat nach Einleitung der adjuvanten Chemotherapie verstarb die Patientin nach Sturz im häuslichen Umfeld an einem septisch-toxischem Herz-Kreislaufversagen.
Diskussion: Das maligne fibröse Histiozytom wird gemäß WHO heute als undifferenziertes pleomorphes Sarkom klassifiziert und zählt zu den hochaggressiven Weichteilsarkomen. Primär tritt es an den Extremitäten und im Retroperitoneum auf, mit späterer Metastasierung in die Lunge. Pleomorphe Sarkome der Bindehaut sind in der Literatur überwiegend als primäre konjunktivale UPS/MFH beschrieben. Eine eindeutig dokumentierte konjunktivale Metastase eines extraokulären pleomorphen Sarkoms ist bislang nicht beschrieben und stellt somit eine außergewöhnlich seltene Manifestation dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alina Margarethe Ritter
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-02
Bilaterale, spontane Hornhautperforationen bei Verdacht auf eine schnell progrediente pelluzide marginale Degeneration

Berger M.[1]*, Seitz B.[1], Berger T.[1], Daas L.[1], Flockerzi F.[2], Flockerzi E.[1]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Institut für Allgemeine und Spezielle Pathologie, Homburg/Saar, Deutschland

Anamnese: Eine 46-jährige Patientin stellte sich mit einer paralimbalen, inferonasalen Hornhautperforation mit Irisinkarzeration am linken Auge vor. Anamnestisch bestand eine vorangegangene Hornhautverletzung durch einen Ast, die der Perforation ursprünglich zugeschrieben wurde. Extern waren bereits Hornhautnähte sowie zwei Amnionmembrantransplantationen erfolgt. Wir führten eine dezentrierte perforierende Excimerlaser-Keratoplastik 8,5/8,6 mm am linken Auge durch.
Befund: Im Verlauf zeigte sich 2 Jahre später am rechten Auge eine neu aufgetretene inferiore, limbusparallele Hornhautverdünnung von 4 über 6 bis 8 Uhr bei intaktem Epithel. In der Scheimpflug-Tomographie zeigte sich innerhalb von 8 Wochen eine Zunahme des kornealen Astigmatismus um 9 dpt sowie eine für die pelluzide marginale Degeneration (PMD) typische ektatische Konfiguration mit inferiorer peripherer Ausdünnung. Der Visus betrug 0,5 (stenopäische Lücke 1,0). Wir stellten die Diagnose einer schnell progredienten PMD. Der Befund stellte sich analog zur Vorgeschichte des linken Auges dar.
Therapie und Verlauf: Es erfolgte unmittelbar ein dezentriertes epi-off Crosslinking am rechten Auge, begleitet von einer intensiven antiinflammatorischen und antikollagenolytischen Therapie. Dennoch entwickelte sich eine spontane Hornhautperforation, sodass eine exzentrische perforierende Barron-Keratoplastik 8,5/8,75 mm am rechten Auge durchgeführt wurde. Aus den Biopsaten beider Augen ließ sich weder molekularbiologisch noch immunhistochemisch eine HSV-1/2-Infektion nachweisen. Histopathologisch fand sich im Bereich der Perforationsstelle eine oberflächlich florid-ulzeröse Entzündung ohne sicheren Erregernachweis. Eine rheumatologische Abklärung ergab keinen Hinweis auf eine entzündliche Systemerkrankung.
Diskussion: Die PMD ist eine idiopathische, nicht-entzündliche, periphere Keratektasie, die typischerweise langsam progredient verläuft und nicht mit einer Perforationsneigung assoziiert ist. Im vorliegenden Fall zeigte sich jedoch mutmaßlich eine ungewöhnlich schnell progrediente Verlaufsform mit bilateraler Manifestation und spontanen Hornhautperforationen. Die histopathologischen Befunde einer florid-ulzerösen Entzündung bei gleichzeitig fehlendem mikrobiologischen und virologischen Erregernachweis könnten für eine zusätzliche immunvermittelte kollagenolytische Komponente sprechen. Fälle mit einseitiger Perforation sollten daher engmaschig hinsichtlich einer Beteiligung des Partnerauges überwacht werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maximilian Berger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-04
Einfluss hyperosmolarer Augentropfen auf den tageszeitlichen Verlauf der Keratometrie bei Fuchs-Endotheldystrophie

Kolb-Wetterau C.*, De la Ossa Maury M., Endres L., König S. C., Wasielica-Poslednik J.

Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Die Messung der Keratometrie stellt bei Patienten mit Fuchs-Endotheldystrophie (FECD) aufgrund des häufig vorliegenden Hornhautödems einen Unsicherheitsfaktor dar, der die Intraokularlinsen-(IOL)-Berechnung im Rahmen einer geplanten Kataraktoperation beeinflussen kann. Hyperosmolare Augentropfen führen zu einer Entquellung der Hornhaut und können somit möglicherweise die Zuverlässigkeit der Bestimmung der IOL verbessern. In dieser Studie wurde daher der Einfluss der hyperosmolaren Augentropfen auf die Keratometrie untersucht.
Methodik: Prospektiv wurde bei Patienten mit FECD die Tomographie mit dem ANTERION an 2 aufeinanderfolgenden Tagen an 7 Zeitpunkten von 8 bis 16 Uhr gemessen. Am ersten Tag wurde der natürliche Tagesverlauf ohne Augentropfen beobachtet, wohingegen am zweiten Tag nach der 8 Uhr-Messung hyperosmolare Augentropfen (5 % NaCl, 5 Tropfen im Abstand von 5 min) appliziert wurden. Ausgewertet wurden die Änderungen der Gesamt- und posterioren Keratometrie (TCP, K_{post}) und der Hornhautdicke (CCT) im Vergleich zur Baselinemessung des jeweiligen Tages. Jedes Auge diente bei der Auswertung als seine eigene Kontrolle. Zur statistischen Auswertung wurde das gemischte lineare Modell verwendet.
Ergebnis: Eingeschlossen wurden 56 Augen von 56 Patienten (41 % männlich, 67,5 ± 10 Jahre). Die baselinebereinigte Analyse zeigte für keinen der drei Parameter eine signifikante Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Tag (TCP: $p = 0{,}16$; K_{post}: $p = 0{,}45$; CCT: $p = 0{,}83$), was auf ein vergleichbares tageszeitliches Veränderungsmuster an beiden Tagen hinweist. Für TCP und K_{post} fanden sich zu einzelnen späten Messzeitpunkten nominell signifikante Tagesunterschiede in den Differenzen, die jedoch klinisch nicht relevant erscheinen. Für die CCT zeigten sich im Differenz-Modell zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede zwischen den Tagen (alle $p > 0{,}29$). Scheinbare Tagesunterschiede in den absoluten Werten sind auf differierende Ausgangswerte um 8 Uhr zurückzuführen, nicht auf einen Behandlungseffekt.
Schlussfolgerung: Hyperosmolare Augentropfen haben keinen relevanten Einfluss auf die diurnalen Schwankungen der Keratometrie oder Hornhautdicke bei Patienten mit FECD. Die Applikation hyperosmolarer Augentropfen vor der Biometrie bei einer geplanten sequenziellen oder simultanen Katarakt-Operation bringt daher keinen Vorteil für die Genauigkeit der Linsenkalkulation. Vielmehr scheint der Zeitpunkt der präoperativen Biometrie von Relevanz zu sein.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolin Kolb-Wetterau
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-05
Quantifizierung der kornealen stromalen Opazifikation bei Patienten mit Fuchs'scher Hornhautendotheldystrophie mittels Vorderabschnitts-Scheimpflug-OCT in Abhängigkeit des Krankheitsstadiums

Finken L.*, Friedrich M., Keim J., Son H. S., Auffarth G., Augustin V.

Universitäts-Augenklinik, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Mit fortschreitender Fuchs'scher Endotheldystrophie (FECD) können subklinische korneale, stromale Fibrosierungen auftreten, was zu einer erhöhten kornealen Densitometrie führt. Ziel der Arbeit ist die Quantifizierung stromaler Opazifikationen mittels simultaner hybrider Bildgebung (Pentacam Cornea OCT, Oculus) bei FECD.
Methodik: In dieser monozentrischen, prospektiven Querschnittsstudie wurden 155 gesunde Augen, 100 FECD-Augen und 74 FECD-Augen nach DMEK eingeschlossen und mittels Pentacam Cornea OCT sowie Spaltlampenmikroskopie untersucht. Die verschiedenen Gruppen wurden mittels KI-basierter Analyse der OCT-Signalintensität und der Scheimpflug-basierten Rückstreuung verglichen. Zur Quantifizierung der stromalen Opazifikation wurden die OCT-Bilddaten mittels eines nnU-Nets segmentiert und die Hornhaut in neun Zonen unterteilt. Für jede Zone wurde die mittlere Signalintensität als durchschnittlicher Graustufenwert der OCT-Bilddaten mittels eines eigens entwickelten Algorithmus berechnet. Zudem erfolgte eine zonenspezifische Analyse der Scheimpflug-Rückstreuung anhand der standardisierten Zoneneinteilung des Herstellers. Statistisch wurden die Gruppen mittels geclustertem Wilcoxon-Rank-Sum-Test verglichen und eine Subgruppenanalyse der FECD-Kohorte im Hinblick auf Krachmer-Grad und Ödem-Grad durchgeführt.
Ergebnis: Die Scheimpflug-Rückstreuung ermöglichte insgesamt eine deutlich bessere Differenzierung zwischen den Gruppen ($p < 0{,}05$) als die OCT-Signalintensität ($p > 0{,}05$). In den posterioren Zonen zeigten sich bei beiden Modalitäten geringere Werte nach DMEK, entsprechend des selektiven Austauschs der posterioren Hornhautschichten. In der Subgruppenanalyse zeigte die mittlere Signalintensität keine konsistente Beziehung zum Krachmer-Stadium. Bezüglich der demausprägung zeigten sich tendenziell höhere Werte bei subklinischem gegenüber keinem Ödem, jedoch geringere Werte beim klinischen Ödem verglichen mit dem subklinischen Ödem. Die Scheimpflug-Rückstreuung hingegen stieg mit zunehmendem Schweregrad der FECD (Krachmer-Grad und Ödem) an.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass OCT-Signalintensität und Scheimpflug-Rückstreuung nicht direkt vergleichbar sind. Trotz geringerer Auflösung differenziert die Scheimpflug-Rückstreuung die Krankheitsstadien bei FECD besser als die OCT-Signalintensität. Die Grauwertanalyse von OCT-Daten ist daher derzeit nur eingeschränkt zur Stadieneinteilung geeignet.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Luisa Finken
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-06
Bcl-xL mRNA delivery via lipid nanoparticles suppresses mitochondrial apoptotic signaling in human corneal endothelial cells in vitro and ex vivo

Hung B. M.[1]*, Rathi S.[1], Staehlke S.[2], Radloff K.[3], Dunne C.[3], Tondera D.[3], Fuchsluger T. A.[1]

[1]Department of Ophthalmology–Rostock University Medical Center, Rostock, Germany; [2]Institute of Cell Biology–Rostock University Medical Center, Rostock, Germany; [3]Pantherna Therapeutics GmbH, Hennigsdorf, Germany

Objectives: Apoptosis-induced corneal endothelial cell loss during eye bank storage is a major cause of cornea discard, owing to the limited regenerative capacity of human corneal endothelial cells (HCECs) and their susceptibility to stress-induced apoptosis. Lipid nanoparticles (LNPs) have emerged as a widely used non-viral gene delivery platform for nucleic acid therapeutics that enables transient gene expression. Therefore, this study investigates the mechanistic role of Bcl-xL^{mut} mRNA-loaded LNPs in mitigating apoptosis in HCECs in vitro and donor corneas ex vivo.

Methods: Bcl-xL^{mut} (S62A) mRNA-loaded LNPs (0.35 µg, 24 h at 37 °C) were utilized to transfect the HCECs (HCEC-12) and human donor research corneas (three replicates); in paired corneas, one cornea received Bcl-xL LNPs treatment while the contralateral cornea served as control (non-targeting LNPs or untreated). Mitochondria-mediated apoptosis was initiated by incubation (37 °C) with staurosporine 250 nM (kinase inhibition) in 6 h, or etoposide 42.5 µM (topoisomerase II–mediated DNA damage) in 24 h. Gene expression of pro- and anti-apoptotic genes was analyzed by qRT-PCR. Protein expression was quantified by Western blot and localized by immunofluorescence staining. Apoptotic cell counts were quantified and compared using the TUNEL assay and imaged using Zeiss LSM 780 confocal microscope.
Results: Bcl-xL overexpression was confirmed by immunofluorescence staining. Following the overexpression of Bcl-xL, pro-apoptotic genes (BAX, BAK, CASP3, TP53) were significantly downregulated ($p < 0.05$), while anti-apoptotic genes remained unchanged. These findings were corroborated at the protein level by Western blot and immunofluorescence staining, showing reduced Bax, Bak, and Caspase-3. Functionally, this anti-apoptotic effect was supported by a significant reduction in TUNEL-positive cells in HCEC-12 and donor corneas treated with Bcl-xL LNPs compared with the control group of non-targeting LNPs and untreated ($p < 0.05$).
Conclusion: To our knowledge, this study provides the first evidence that Bcl-xL delivery via lipid nanoparticles successfully suppresses key intrinsic pro-apoptotic genes (BAX, BAK) and the downstream effector Caspase-3. This effect extends beyond apoptosis reduction to potential mitochondrial preservation, supporting applications in corneal endothelial protection, eye banking, and tissue engineering.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Bui Manh Hung
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr05-08
Gittrige Hornhautdystrophie ohne Gitterlinien – Charakterisierung mittels multimodaler Hornhautbildgebung und Molekulargenetik

Devlies E.*, Seitz B., Berger M., Flockerzi E., Berger T.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Hintergrund: Die gittrige Hornhautdystrophie ist eine autosomal-dominant vererbte, epithelial-stromale *TGFBI*-Hornhautdystrophie mit variabler klinischer Ausprägung. Neben der klassischen Form existieren phänotypische Varianten, die insbesondere bei spätem Manifestationsalter diagnostisch herausfordernd sein können.
Fallbericht: Ein 77-jähriger Patient stellte sich erstmals aufgrund beidseitiger, unklarer Hornhautveränderungen vor. Der bestkorrigierte Visus betrug 0,25 rechts und 0,20 links. Spaltlampenmikroskopisch zeigten sich multiple, punktförmige, glasige Ablagerungen, vornehmlich im posterioren, vereinzelt im mittleren Hornhautstroma, die sich bis zur mittleren Peripherie erstreckten. Gitterlinien waren klinisch nicht nachweisbar. In der optischen Kohärenztomographie des vorderen Augenabschnitts fand sich eine erhöhte Hyperreflektivität im prädescemetalen Hornhautbereich. Die zentrale Hornhautdicke betrug 549 µm rechts und 567 µm links. Die konfokale *in-vivo* Mikroskopie zeigte multiple, unscharf begrenzte, hyperreflektive Strukturen im posterioren Stroma, vereinbar mit amyloiden Ablagerungen im Sinne einer gittrigen Hornhautdystrophie. In der Spiegelmikroskopie zeigten sich Veränderungen im Bereich der Descemet-Membran und der Endothelzellschicht, mutmaßlich im Zusammenhang mit den prädescemetalen Ablagerungen, bei noch erhaltener Endothelzellzahl (rechts 1557 Zellen/mm^2, links 1874 Zellen/mm^2). Bei Verdacht auf eine spätmanifestierende Variante der gittrigen Hornhautdystrophie wurde eine molekulargenetische Diagnostik veranlasst, welche eine Mutation auf Chromosom 5q31 im *TGFBI*-Gen bestätigte. Zur Visusrehabilitation wurde eine Excimerlaser-assistierte perforierende Keratoplastik mit einem Durchmesser von 8,0/8,1 mm empfohlen.
Diskussion: Die gittrige Hornhautdystrophie gehört zu den epithelial-stromalen *TGFBI*-Hornhautdystrophien. Neben der klassischen, mit der R124C-Mutation assoziierten Form existieren mehrere Varianten mit unterschiedlichen Mutationen und phänotypischer Ausprägung. Spätmanifestierende Varianten zeigen häufig eine vorwiegend tiefe Stromabeteiligung und Gitterlinien können klinisch fehlen oder nur wenig ausgeprägt sein. Dieser Fall unterstreicht die Bedeutung multimodaler Bildgebung sowie der molekulargenetischen Diagnostik bei atypischem klinischem Erscheinungsbild im höheren Lebensalter. Therapeutisch stellt bei tiefer Stromabeteiligung die perforierende Keratoplastik das Verfahren der Wahl dar.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Eveline Devlies
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-09
Hornhaut-Densitometriekarten zur Diagnose häufiger Hornhauterkrankungen: eine Multigrader-Analyse

Golschan E.[1]*, Jandewerth T.[1], Kaiser K.[2], Schug T.[1], Dietz F. L.[1], Daas L.[3], Kohnen T.[4], Schmack I.[5]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Frankfurt, Frankfurt am Main, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Frankfurt/Main, Klinik für Augenheilkunde, Frankfurt/Main, Deutschland; [3]Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [4]Univ.-Augenklinik Frankfurt/Main, Frankfurt/Main, Deutschland; [5]Klinikum der Johann-Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main, Deutschland

Fragestellung: Bewertung des diagnostischen Stellenwerts cornealer optischer Densitometrie (COD)-Karten zur Differenzierung häufiger Hornhauterkrankungen in einem verblindeten Multigrader-Setting.
Methoden: In dieser retrospektiven, bildbasierten Studie zur diagnostischen Genauigkeit mit prospektiver, verblindeter Auswertung wurden 500 COD-Karten, die mittels Scheimpflug-Bildgebung erhoben wurden, retrospektiv identifiziert. Nach Verwendung von 50 Bildern für das Training wurden 450 Karten (90 gesunde Kontrollen, 90 trockenes Auge [DED], 90 Keratokonus [KCN], 90 Fuchs'sche endotheliale Hornhautdystrophie [FECD], 90 epitheliale Basalmembrandystrophie [EBMD]) von vier verblindeten Untersuchern mit unterschiedlichem Erfahrungsniveau unabhängig beurteilt. Die diagnostische Genauigkeit wurde mittels One-versus-rest-Ansatz analysiert und als Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert (PPV) und negativer prädiktiver Wert (NPV) angegeben. Die Intergrader-Übereinstimmung wurde mithilfe von Fleiss' Kappa bewertet.
Ergebnisse: Die diagnostische Genauigkeit lag zwischen 68,0 % (Assistenzarzt) und 77,1 % (Oberarzt). Die Intergrader-Übereinstimmung war substantiell ($\kappa = 0{,}63$). Die Sensitivität variierte zwischen den Entitäten und reichte von 47,8 % für DED bis 95,6 % für FECD, während die Spezifität durchgehend hoch blieb (86,7–98,9 %). Die diagnostische Genauigkeit war für FECD und EBMD am höchsten. Die meisten Fehlklassifikationen traten zwischen gesunden Kontrollen und DED auf. Unterschiede in der Genauigkeit zwischen den Untersuchern deuten auf einen Zusammenhang zwischen klinischer Erfahrung und korrekter Klassifikation hin.
Schlussfolgerung: COD-Karten ermöglichen eine moderate bis hohe diagnostische Differenzierung häufiger Hornhauterkrankungen, insbesondere bei strukturell differenzierten Erkrankungen wie FECD und EBMD. Obwohl die Densitometrie die klinische Untersuchung nicht ersetzt, kann sie

als ergänzendes strukturelles Bildgebungsverfahren einen zusätzlichen diagnostischen Mehrwert bieten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elias Golschan
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: SunPharmaceuticals
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-10
Rezidivierende Thiel-Behnke-Hornhautdystrophie nach mehrmaliger Excimerlaser-assistierter phototherapeutischer Keratektomie

Güngör H.-N.[1]*, Seitz B.[1], Schlötzer-Schrehardt U.[2], Flockerzi F.[3], Flockerzi E.[1], Berger T.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Augenklinik mit Poliklinik, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland; [3]Institut für Allgemeine und Spezielle Pathologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Ziel: Darstellung des klinischen Verlaufs einer rezidivierenden Thiel-Behnke-Hornhautdystrophie (TBCD) nach wiederholter Excimerlaser-assistierter phototherapeutischer Keratektomie (PTK) unter Einbeziehung funktioneller sowie licht- und elektronenmikroskopischer Befunde.
Anamnese und Therapie: Ein 31-jähriger männlicher Patient mit genetisch gesicherter TBCD stellte sich aufgrund einer progredienten Visusminderung vor. Klinisch zeigten sich beidseits typische bienenwabenartige Hornhauttrübungen.
Die bestkorrigierte Sehschärfe betrug initial 0,3 (OD) und 0,2 (OS), bei einer zentralen Pachymetrie von 686 µm (OD) und 588 µm (OS).
Nach bilateraler PTK kam es zu einer Visusverbesserung auf 0,8 (OD) und 0,9 (OS).
Lichtmikroskopisch fanden sich sägezahnartige Veränderungen im Hornhautabradat. Im Alter von 37 Jahren trat ein Rezidiv mit erneut typischem klinischem Befund und einer Sehschärfe von 0,4 beidseits auf. Es erfolgte eine erneute PTK an beiden Augen. Histologisch zeigten sich wiederum sägezahnartige Strukturen im Hornhautabradat. Elektronenmikroskopisch fanden sich subepitheliale, elektronendichte, kollagen-amorphe Ablagerungen mit typischen „curly fibers". Sechs Wochen postoperativ lag die Sehschärfe beidseits bei 0,6. Klinisch zeigte sich eine klare Hornhaut ohne nachweisbare Ablagerungen.
Verlauf: Sechs Jahre nach der zweiten PTK traten erneut oberflächliche Hornhauttrübungen beidseits auf, linksbetont mit ausgeprägter bienenwabenartiger Struktur. Bei stabiler Sehschärfe von 0,6 wurde zunächst auf eine operative Intervention verzichtet. Die zentrale Hornhautdicke betrug 559 µm (OD) und 534 µm (OS). Der Astigmatismus lag bei 2,5 D (OD, irregulär) und 4,3 D (OS, regulär). Es wurde eine Versorgung mit formstabilen Kontaktlinsen empfohlen.
Diskussion: Die TBCD als epithelial-stromale-*TGFBI* Hornhautdystrophie zeigt aufgrund der epithelialen Beteiligung eine ausgeprägte Rezidivneigung nach chirurgischen Interventionen. Rezidive treten typischerweise innerhalb weniger Jahre auf. Im Vergleich zur aggressiver verlaufenden Reis-Bücklers-Hornhautdystrophie weist die TBCD jedoch einen insgesamt stabileren funktionellen Verlauf mit langfristig erhaltener Sehschärfe auf, wie der vorliegende Fall über einen Beobachtungszeitraum von 14 Jahren verdeutlicht. Wiederholte PTK-Behandlungen können dabei über mehrere Jahre zu einer zufriedenstellenden Visusstabilisierung beitragen, während die Indikation zur Keratoplastik bei TBCD insgesamt selten gestellt werden muss.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hale-Nur Güngör
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar: zur Facharztweiterbildung
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-11
Vergleich der geplanten Ablation mit der gemessenen Differenz der Hornhautdicke vor und nach der Laserablation bei einer phototherapeutischen Keratektomie

Kolb-Wetterau C.[1,2]*, Varna-Tigka K.[2], Kohnen T.[2]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Deutschland

Fragestellung: Im Rahmen einer phototherapeutischen Keratektomie (PTK) wird je nach Krankheitsbild nach der Abrasio eine zuvor definierte Dicke der Hornhaut mittels Excimerlaser abgetragen. Hierbei ist es zur Vermeidung von unerwünschten Nebeneffekten relevant, dass die beim Laser eingegebene Hornhautdicke auch der tatsächlich abgetragenen Dicke entspricht. Ziel der Studie ist ein Vergleich des am Laser eingestellten Zielabtrags mit der gemessenen Differenz der Hornhautdicke vor und nach der Laserablation bei einer PTK.
Methodik: Im Rahmen der konsekutiven retrospektiven Fallserie wurden Daten analysiert von Patienten, die sich im Zeitraum von Februar 2018 bis April 2023 aufgrund einer Salzmann-Degeneration, Basalmembrandystrophie oder rezidivierenden Erosio einer PTK unterzogen. Nach der manuellen Abrasio folgte die Laserablation mit dem Excimerlaser SCHWIND AMARIS 750S. Unmittelbar vor und nach der Ablation wurde vom Lasergerät eine Pachymetrie durchgeführt. Die Differenz der Hornhautdickenmessung prä- und postablativ wurde mit dem geplanten, am Laser eingegebenen Abtrag verglichen. Hierfür wurde das Patientenkollektiv in zwei Gruppen mit einer geplanten Ablationstiefe von 5 µm und 10 µm unterteilt.
Ergebnis: Es wurden 223 Augen von 223 Patienten eingeschlossen. In der Gruppe mit einem geplanten Abtrag von 5 µm ($n = 177$) lag der Median des gemessenen Abtrags bei 12 µm (95 % Konfidenzintervall: 11–13 µm, Spannweite: 0–36 µm). In der Gruppe mit einem geplanten Abtrag von 10 µm ($n = 46$) betrug der Median des gemessenen Abtrags 14,5 µm (95 % Konfidenzintervall: 12–18 µm, Spannweite: 0–70 µm). In beiden Gruppen war die Abweichung des geplanten vom gemessenen Abtrag statistisch signifikant ($p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: Eine präzise Laserablation ist die Grundvoraussetzung für ein reproduzierbares Ergebnis und eine sichere Behandlung. Es besteht jedoch eine statistisch und klinisch relevante Diskrepanz zwischen dem geplanten und dem vom Laser während der Operation gemessenen Abtrags, welche bei der Planung der Abtragstiefe beachtet werden sollte. Diese Abweichung ist möglicherweise durch den unmittelbar nach der Abrasio auftretenden und nicht vorhersagbaren Dehydratationsprozess des Stromas zu erklären, welcher zu einer höheren Abtragsrate pro Laserpuls führt. In Zukunft wäre es durch technologische Fortschritte anzustreben, den Hydratationszustand der Hornhaut zur Verbesserung der Präzision beim Excimerlaserabtrag im Rahmen einer PTK in die Planung einfließen zu lassen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolin Kolb-Wetterau
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr05-12
Visuelle und refraktive Ergebnisse nach Excimerlaser-Phototherapeutischer Keratektomie (PTK) bei Salzmann'scher nodulärer Degeneration

Hüfner L.*, Friedrich M., Son H. S., Auffarth G., Augustin V.

Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung der visuellen und refraktiven Ergebnisse nach Excimerlaser-Phototherapeutischer Keratektomie (PTK) bei Salzmann'scher nodulärer Degeneration.
Methodik: In diese retrospektive Studie wurden 59 Augen von 47 Patientinnen und Patienten eingeschlossen, die zwischen Januar 2022 und April 2025 aufgrund einer Salzmann'schen nodulären Degeneration mittels Abrasio corneae und Excimerlaser-PTK behandelt wurden. Prä- und postoperativ wurden bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, logMAR), Refraktion einschließlich sphärischem Äquivalent (SE), Keratometrieparameter, Pachymetrie sowie tomographische Parameter und Densitometrie mittels Scheimpflug Imaging (Pentacam AXL) erhoben. Das mediane Alter zum Operationszeitpunkt betrug 63 Jahre (IQR 59–69), die mediane Ablationstiefe 30 µm (IQR 15–30). Die präoperative Untersuchung erfolgte median 8 Wochen (IQR 6–11) vor der PTK, die postoperative Kontrolle median 8 Wochen (IQR 7–10) nach dem Eingriff. Die statistische Auswertung der primären Endpunkte erfolgte mittels linearem Mixed Model zur Berücksichtigung wiederholter Messungen und der Abhängigkeit der Daten innerhalb von Augen und Patienten.
Ergebnisse: Im linearen Mixed Model zeigte sich eine signifikante Verbesserung der BCVA von 0,34 ± 0,30 auf 0,27 ± 0,24 logMAR ($p = 0{,}039$). Das sphärische Äquivalent verringerte sich signifikant von 1,40 ± 2,47 dpt auf −0,28 ± 2,78 dpt ($p < 0{,}001$). Kmax nahm signifikant von 51,97 ± 11,71 dpt auf 47,77 ± 3,34 dpt ab ($p = 0{,}021$). Für die zentrale Pachymetrie zeigte sich keine signifikante Veränderung ($p = 0{,}079$). Zusätzlich zeigte sich für die anteriore korneale Densitometrie in der 2–6-mm-Zone eine signifikante Reduktion von 48,29 ± 15,06 GSU auf 42,58 ± 12,82 GSU ($p = 0{,}009$).
Schlussfolgerung: Die Excimerlaser-PTK bei Salzmann'scher nodulärer Degeneration führte in diesem retrospektiven Kollektiv zu einer signifikanten Verbesserung der bestkorrigierten Sehschärfe sowie zu einer signifikanten Reduktion refraktiver und tomographischer Irregularitäten. Zusätzlich zeigte sich in der ergänzenden Analyse eine Abnahme der anterioren kornealen Densitometrie im parazentralen Bereich. Damit unterstützen die vorliegenden Daten den Einsatz der Excimerlaser-PTK als wirksame Behandlungsoption zur funktionellen visuellen Rehabilitation und Regularisierung der Hornhautoberfläche bei Salzmann'scher nodulärer Degeneration.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Laura Hüfner
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Keratoplastik & Eye Banking

PFr06-02
Effects of prolactin on TRP channel-regulated calcium signalling in human corneal endothelial cells

Rahgozar S.[1]*, Mergler S.[2], Pleyer U.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Forschungsabteilung, Berlin, Germany

Purpose: The corneal endothelium is essential for maintaining corneal transparency and stromal hydration through ion and fluid transport across the posterior corneal surface, mediated via various pumps, transporters and ion channels. Substantial loss in corneal endothelial cell density can result in corneal edema, gradual loss of vision, and may ultimately lead to blindness. Since cell apoptosis is modulated by Ca2+ through diverse pathways and channel proteins, dysregulation in calcium concentrations and signalling could contribute to cell loss. Transient receptor potential channels (TRP-channels) play a significant role in regulating intracellular calcium concentration and studies have shown that certain TRP-channels are expressed in human corneal endothelial cells (HCECs). HCECs are directly exposed to aqueous humor, which contains various signalling molecules and hormones, including prolactin. Prolactin (PRL) is a protein known to influence calcium homeostasis in other tissues, for example by modulating TRP-channels. This study aimed to investigate whether prolactin affects calcium homeostasis in HCECs.
Methods: In vitro experiments were performed using the established HCEC-12 cell line as cell model of HCECs. Intracellular calcium levels were assessed by fluorescence-based calcium imaging (Fura-2) following stimulation with prolactin (100 ng/ml, 150 ng/ml, 200 ng/ml).
Results: Exposure to 200 ng/ml prolactin resulted in a transient increase in intracellular calcium levels, whereas no consistent changes were observed at 100 ng/ml or 150 ng/ml. Specifically, the f340/f380 fluorescence ratio, which is proportional to the intracellular calcium concentration, increased from 0.1002 ± 0.0001 (control) (t = 200 s) to 0.1382 ± 0.0070 (PRL) (t = 300 s) (± SEM; $n = 32$; ***$p < 0{,}001$, paired tested). Recovery occurred to 0.1075 ± 0.0020 (t = 600 s) (± SEM; $n = 23$; *$p < 0.05$, paired tested).
Conclusion: For the first time, it was demonstrated that the peptide hormone prolactin was able to induce a calcium transient in HCEC-12 cells, likely via TRP-channels, which are non-selective cation channels predominantly involved in calcium regulation as shown in our previous studies in HCEC-12 cells. Further experiments will be conducted to determine which TRP channel subtypes may be involved. Given the importance of calcium signalling for endothelial pump and barrier function, prolactin may represent a potential modulator of corneal endothelial physiology.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Shirin Rahgozar
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr06-03
Verbesserung des Endothelerhalts porciner ex vivo Corneae durch Einsatz unterschiedlicher Medien und des Böhnke Hornhauthalters über 14 Tage

Goy A.[1], Bohne A.[1]*, Eibichova S.[2], Berger C.[3], Lotz C.[3], Hillenkamp J.[4], Haider M. S.[4], Kampik D.[4]

[1]Augenklinik des Universitätsklinikums, Würzburg, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Würzburg, Lehrstuhl Tissue Engineering and Regenerative Medicine (TERM), Würzburg, Deutschland; [3]Translational Center Regenerative Therapies (TLC-RT), Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg, Deutschland; [4]Univ.-Augenklinik Würzburg, Würzburg, Deutschland

Fragestellung: Das Endothel ist essenziell für die Aufrechterhaltung der cornealen Transparenz. Endothelzellverlust ist der häufigste Grund für das Verwerfen humaner Spendercorneae. In porcinen ex-vivo-Corneae lassen sich Endothel und Transparenzveränderungen im Zeitverlauf untersuchen. Eignen sich porcine ex-vivo-Corneae als Modell, um den Einfluss von Kulturmedien und Lagerungsbedingungen auf das Endothelzellüberleben zu analysieren und daraus Strategien zur Optimierung des Endothelerhalts in humanen Spendercorneae über 14 Tage abzuleiten?
Methodik: Die porcinen Corneae wurden entweder im Böhnke Hornhauthalter oder in der 6-Wellplatte für 14 Tage kultiviert. Folgende Medien wurden getestet: K1, das in der Hornhautbank eingesetzt wird, vs. K1 mit 10 µM Ripasudil vs. DMEM (high glucose). Mit der optischen Kohärenztomographie (OCT) wurde nicht invasiv das Endothel im Zeitverlauf an Tag 0, 4, 7, 10 und 14 untersucht. Mit Whole Mount/Immunfluoreszenzfärbung an Tag 7 und 14 wurden Zytoskelett und Natrium-Kalium-ATPase dargestellt, um Morphologie bzw. Pumpfunktion der Endothelzellen zu beurteilen. Die Transparenzveränderung wurde mit dem Photometer an Tag 0, 7 und 14 ermittelt.
Ergebnis: In der OCT waren ab Tag 7 bei allen Medien mit Hornhauthalter stellenweise Unterbrechungen der Endothelbande sichtbar, die bis Tag 14 zunahmen. Die Kultur in der Wellplatte ergab eine ganzflächige endotheliale Degradation bereits an Tag 4, vergleichbar mit Tag 14 im Hornhauthalter. Die Natrium-Kalium-ATPase-Expression als Maß der Pumpfunktion nahm im Zeitverlauf ab und war ab Tag 7 bei allen Medien deutlich reduziert und bei Kultur in der Wellplatte nicht mehr exprimiert. Die Whole Mount Färbung zeigte im Zeitverlauf zunehmende Brüche in der Endothelzellschicht sowie Zellformveränderung. Bei Ripasudil waren größere intakte Bereiche und die hexagonale Form der Endothelzellen besser erhalten als bei DMEM und K1. Die Transparenz nahm von Tag 7 zu Tag 14 bei allen Konditionen ab, wobei sich die stärkste Trübung bei der Kultur in der 6-Wellplatte zeigte.
Schlussfolgerung: Die Medien lieferten alle einen ähnlichen Erhalt des Endothels über 14 Tage. Die hexagonale Form der Endothelzellen wird durch Ripasudil am besten gewahrt. Den positivsten Effekt zeigte mit Abstand die Kultur im Böhnke Hornhauthalter im Vergleich zur 6-Wellplatte. Somit können porcine ex vivo Corneae als Modell dienen, um zu verstehen, wie man das Überleben des Endothels von humanen Spendercorneae verbessern kann.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Annika Goy
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Bundesministerium für Bildung und Forschung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-04
Frühe postoperative tomographische Veränderungen nach Femtolaser-assistierter Implantation von kornealen allogenen intrastromalen Ringsegmenten bei Keratokonus

Steinberg F.*, Schlereth S., Wiedemann J., Löw K., Cursiefen C., Bachmann B.

Zentrum für Augenheilkunde Universitätsklinikum zu Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Die Implantation kornealer allogener intrastromaler Ringsegmente (CAIRS) im Rahmen der Therapie kornealer Ektasien führt nach bisherigen Erkenntnissen zu einer Stabilisierung refraktiver Parameter ab dem dritten postoperativen Monat. Bislang liegen jedoch keine systematischen Untersuchungen zu den frühen postoperativen Veränderungen innerhalb des ersten Monats nach CAIRS-Implantation vor. Die Analyse der refraktiven und topographischen Stabilität in dieser frühen postoperativen Phase könnte Hinweise auf die Notwendigkeit und den optimalen Zeitpunkt eines additiven Crosslinkings (CXL) bei der CAIRS-Implantation liefern.
Methodik: Insgesamt 15 Patienten wurden am Zentrum für Augenheilkunde des Universitätsklinikums zu Köln mittels Femtolaser-assistierter Präparation der CAIRS-Segmente und des Tunnels im Empfängerstroma behandelt. Die Bestimmung der Sehschärfe sowie der kornealen tomographischen Parameter erfolgte präoperativ, am ersten postoperativen Tag sowie innerhalb des ersten postoperativen Monats mittels Scheimpflug-Tomographie (Pentacam, Oculus). Der Vergleich der Messwerte zwischen den einzelnen Untersuchungszeitpunkten wurde unter Anwendung des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte mit IBM SPSS Statistics (Version 31.0.0.0; IBM).
Ergebnisse: Bereits am ersten postoperativen Tag ($n = 14$) zeigte sich eine signifikante Verbesserung der bestkorrigierten Sehschärfe von 0,57 logMAR präoperativ auf 0,41 logMAR ($Z = -2{,}10$, $p = 0{,}036$) mit weiterer Zunahme des Visus auf 0,34 logMAR innerhalb des ersten Monats. An der kornealen Vorderfläche ließ sich am ersten Tag postoperativ ($n = 9$) eine Abnahme des Kmax von 57,9 D auf 54,0 D ($Z = -2{,}4$, $p = 0{,}015$), des Kmean von 49,4 D auf 45,2 D ($Z = -2{,}7$, $p = 0{,}008$) und des Astigmatismus von 3,5 D auf 2,6 D ($Z = -1{,}2$, $p = 0{,}214$) beobachten. Ein Vergleich der Topographie zwischen dem ersten Tag und dem ersten Monat postoperativ ($n = 7$) weist eine weitere, nicht signifikante Abnahme des Kmax (–0,6 D) und des Astigmatismus (–0,4 D) sowie eine leichte, nicht-signifikante Zunahme des Kmean (0,4 D) auf.
Schlussfolgerung: Bereits am ersten postoperativen Tag zeigt sich eine Verbesserung der Sehschärfe nach Femto-CAIRS. Der Visus und die topographischen Parameter verbessern sich weiter innerhalb des ersten postoperativen Monats. Eine klare Notwendigkeit für einen kombinierten Eingriff von CAIRS-Implantation und CXL im frühen postoperativen Intervall lässt sich derzeit nicht ableiten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Florian Steinberg
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: SFB 1607 (www.crc1607.de)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-05
Vergleich zweier Biometer zur Keratometrie nach CAIRS-Implantation

Mackenbrock L.*, Xu A.T., Herber R., Raiskup F., Khoramnia R., Naujokaitis T.

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Die Implantation kornealer allogener intrastromaler Ringsegmente (CAIRS) bei Patienten mit Keratokonus führt zur Abflachung und Regularisierung der zentralen Hornhaut. Inwieweit unterschiedliche Biometer nach CAIRS-Implantation vergleichbare Keratometriewerte liefern, ist bislang nicht ausreichend untersucht. Ziel dieser Studie ist es, zwei weit verbreitete Biometer hinsichtlich ihrer Übereinstimmung und Anwendbarkeit bei der Keratometriemessung nach CAIRS-Implantation zu vergleichen.
Methodik: In dieser laufenden prospektiven klinischen Beobachtungsstudie wurden bis dato 12 Augen von 11 Patienten, bei denen eine CAIRS-Implantation durchgeführt wurde, eingeschlossen. Vier Monate postoperativ wurden die Keratometrie mit dem IOL Master 700 (Carl Zeiss Meditec AG, Jena) und dem ANTERION (Heidelberg Engineering, Heidelberg) gemessen. Es erfolgte eine explorative Analyse der Keratometrie der Hornhautvorderfläche (R, R1, R2) sowie der gesamten Hornhaut (TR, TR1, TR2).
Ergebnis: Mit dem ANTERION war es möglich, bei allen Augen die Keratometrie der Hornhautvorderfläche zu messen, während nur bei 8 dieser Augen (61,5 %) auch die Keratometrie der gesamten Hornhaut gemessen werden konnte (Mittelwert ± Standardabweichung: R = 6,70 ± 1,96 mm, R1 = 7,95 ± 2,16 mm, R2 = 6,43 ± 0,95 mm, TR = 7,29 ± 1,21 mm, TR1 = 7,71 ± 1,31 mm, TR2 = 6,94 ± 1,17 mm). Mit dem IOL Master 700 konnte nur bei 7 Augen (53,8 %) die Keratometrie der Vorderfläche und von denen nur bei 6 Augen die Keratometrie der gesamten Hornhaut gemessen werden (Mittelwerte ± Standardabweichung: R = 7,25 ± 0,71 mm, R1 = 7,89 ± 1,01 mm, R2 = 6,63 ± 0,84 mm, TR = 7,07 ± 0,58 mm, TR1 = 7,70 ± 0,74 mm, TR2 = 6,62 ± 0,81 mm). Mit dem IOL Master konnte die Keratometrie zuverlässig bei K Max Werten bis zu 63,4 D ermittelt werden, während dies mit dem ANTERION bis K Max Werte von 87,3 D möglich war. Die intraindividuellen Unterschiede waren für R = 0,74 ± 2,15 mm, R1 = 0,06 ± 0,32 mm, R2 = –0,37 ± 0,30 mm, TR = –0,29 ± 0,11 mm, TR1 = 0,04 ± 0,75 mm und TR2 = –0,43 ± 0,17 mm.
Schlussfolgerung: Die Messung der Keratometrie nach CAIRS-Implantation ist erschwert, wobei das ANTERION im Vergleich zum IOL Master auch bei fortgeschritteneren Fällen Werte ermitteln konnte. Es ist aktuell noch unklar, inwieweit die Standard-Keratometriemessung bei CAIRS Patienten für die IOL-Berechnung geeignet ist.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lars Mackenbrock
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Reisekosten durch Ziemer Ophthalmic Systems AG

PFr06-06
Veränderungen der Hornhautbiomechanik nach Implantation kornealer allogener intrastromaler Ringsegmente (CAIRS)

Mackenbrock L.*, Naujokaitis T., Xu A. T., Raiskup F., Herber R., Khoramnia R.

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung des Einflusses der Implantation kornealer allogener intrastromaler Ringsegmente (CAIRS) auf biomechanische Parameter der Hornhaut bei Patienten mit Keratokonus über einen zweijährigen Nachbeobachtungszeitraum.
Methodik: In dieser prospektiven klinischen Beobachtungsstudie wurden 23 Augen von 21 Patienten, bei denen eine CAIRS-Implantation durchgeführt wurde, eingeschlossen. Die Hornhautbiomechanik wurde mit dem Corvis ST (Oculus, Wetzlar, Deutschland) quantifiziert und folgende Parameter analysiert: Deformationsamplituden-Verhältnis (DA-Ratio), integrierte Radius (IR), Steifigkeitsparameter zum Zeitpunkt der ersten Applanation (SP-A1), Stress-Strain-Index (SSI) sowie relationale Dicke nach Ambrósio (ARTh). Die Patienten wurden präoperativ sowie 3 Monate, 6 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre postoperativ untersucht. Der Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben wurde verwendet, um Unterschiede zwischen den präoperativen Werten und den Follow-up-Untersuchungen zu beurteilen.
Ergebnisse: Im Vergleich zu den präoperativen Werten stieg der IR von 13,6 mm^{-1} auf 16,6 mm^{-1} ($p = 0{,}024$), und die ARTh sank von 92,8 auf 56,2 ($p = 0{,}045$) nach 6 Monaten (vorläufige Ergebnisse; $n = 14$). Die DA-Ratio zeigte eine Tendenz zur Zunahme, während SSI und SP-A1 tendenziell abnahmen; diese Veränderungen erreichten jedoch keine statistische Signifikanz. Obwohl für diese laufende Studie noch nicht für alle Patienten 2-Jahres-Daten vorliegen, zeigen sich die Trends über den gesamten zweijährigen Nachbeobachtungszeitraum hinweg.
Schlussfolgerungen: Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass die CAIRS-Implantation bei Keratokonus-Augen statistisch signifikante und anhaltende Veränderungen der mit dem Corvis ST gemessenen hornhautbiomechanischen Parameter bewirkt. Weitere Studien sind erforderlich, um die Eignung des Corvis ST zur zuverlässigen Beurteilung der Hornhautbiomechanik nach CAIRS-Implantation zu klären.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lars Mackenbrock
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Ja
Angabe zu Sonstiges: Reisekosten durch Ziemer Ophthalmic Systems AG

PFr06-07
Die korneale endotheliale Transitionszone als neuer Parameter der Spenderhornhautqualität: Vergleich konfokaler Bildgebungsverfahren

Hülse P.*, Sebastian B., Anwar M., Walckling M., Sperlich K., Stachs O., Fuchsluger T. A.

Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde – Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Die Qualität von Spenderhornhäuten wird derzeit primär anhand der Endothelzelldichte beurteilt, obwohl diese nur eingeschränkt die langfristige Funktion des Transplantats vorhersagt. Die korneale Endothel-Transitionszone (TZ) wird als mögliche Nische progenitorähnlicher Zellen diskutiert und könnte zusätzliche Informationen zur Regenerationsfähigkeit liefern. Ziel der Studie war der Vergleich dreier konfokaler Bildgebungsstrategien zur standardisierten Darstellung und Bewertung der TZ.
Methodik: Untersucht wurden drei Bildgebungsstrategien basierend auf intrinsischem Reflexionskontrast (670 nm; laterale Auflösung ~1–2 µm, axiale Auflösung ~4 µm) unter Verwendung des Heidelberg Retina Tomographen mit dem Rostock Cornea Modul (HRT-RCM):
1. Standard-En-face-Bildgebung (400 × 400 µm),
2. piezoelektrisch positionierter Tisch mit mehrachsiger Justierung (300 × 300 µm Einzelbilder),
3. automatisiertes Hexapod-basiertes 3D-Scanning mit mosaikartiger Rekonstruktion (Einzelbildgröße 300 × 300 µm, 50 µm Überlappung).

Verglichen wurden Aufnahmezeit, Flächenabdeckung, Auflösung, Tiefenkontinuität, Artefaktanfälligkeit und Workflow-Integration für Spenderhornhäute.
Ergebnis: Die Aufnahmezeit betrug 33 ms pro Bild für (1) und (2) sowie 7–8 min pro Datensatz für (3). Die Flächenabdeckung lag bei 400 × 400 µm (1), 300 × 300 µm (2) und bis zu ≈2,3 × 0,8 mm (≈1,84 mm^2) bei (3).
1. ermöglichte eine schnelle Bildakquisition mit guter lateraler Auflösung, jedoch begrenztem strukturellem Kontext und eingeschränkter Tiefeninformation.

2. zeigte durch mehrachsige Positionierung eine verbesserte Anpassung an die korneale Krümmung mit erhöhter Tiefengenauigkeit und reduzierter Kompression.
3. lieferte kontinuierliche volumetrische Datensätze mit hoher räumlicher Konsistenz über größere Areale, erforderte jedoch einen erhöhten technischen Aufwand und zeigte vereinzelt Stitching-Artefakte.

Schlussfolgerung: Die untersuchten Verfahren unterscheiden sich trotz identischem Bildkontrast deutlich hinsichtlich Abdeckung und Informationsgehalt. Während die Standard-HRT-RCM-Bildgebung ein schnelles Screening der TZ ermöglicht, bietet die piezobasierte Methode eine verbesserte Bildlagenkontrolle. Die automatisierte Hexapod-Technologie erlaubt die umfassendste dreidimensionale Rekonstruktion und erscheint für eine systematische Bewertung von Spenderhornhäuten am geeignetsten. Die klinische Relevanz der TZ als Qualitätsparameter muss in weiteren Studien validiert werden.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Patricia Hülse
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-08
Einfluss der Ätiologie und Mikrobiologie auf die chirurgische Komplexität der Keratoplastik à chaud

Merk V. K.*, Daas L., Seitz B., Berger T.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Die Keratoplastik (KPL) à chaud ist eine relevante notfallmäßige chirurgische Intervention. Die zugrundeliegenden Ursachen sind heterogen und umfassen sowohl infektiöse als auch nicht-infektiöse Pathomechanismen. Die Studie stellt den Einfluss von Ätiologie und Mikrobiologie auf die chirurgische Komplexität dar.

Methodik: Retrospektive Analyse von 132 Augen, die 2025 in der Augenklinik am Uniklinikum des Saarlandes eine KPL à chaud erhalten haben. Die Ätiologie wurde in infektiöse/neurotrophe inkl. rheumatisch/expositionell/kombinierte Genese klassifiziert. Es erfolgte u. a. eine Auswertung der intraoperativen Daten und mikrobiologischen Befunde.

Ergebnis: Die häufigste Indikation war eine infektiöse Genese (47,7 %). Die Transplantatgröße war bei infektiöser Ätiologie signifikant größer als bei neurotrophen Ursachen (8,5 ± 1,1 vs 7,8 ± 1,5 mm, $p < 0{,}01$). Mikrobiologisch fanden sich mykotische Erreger in 30,6 %, bakterielle in 27,4 %, Akanthamöben in 6,5 % und gemischte Infektionen in 16,1 %. Eine kontaktlinsenassoziierte Keratitis lag in 22,1 % vor ohne signifikante Assoziation zur Erregerverteilung. In allen Fällen wurden Einzelknüpfnähte(EKN) verwendet, je nach Transplantatdurchmesser 24–32. In 20,6 % erfolgte bei Endophthalmitis eine KPL mit simultaner Vitrektomie. Eine intraoperative Medikamenteneingabe wurde in 77,7 %, eine Exokryokoagulation der Hornhaut in 7,9 % durchgeführt. Die neurotrophe Genese (27,7 %) war signifikant häufiger mit Perforationen (38,9 %, $p < 0{,}01$), einem höheren Alter, einer erhöhten Anzahl vorangegangener KPL und einem komplizierten postoperativen Verlauf (z. B. Re-KPL, Wundheilungsstörung) assoziiert. Häufige Ursachen waren herpetische (44,4 %), rheumatologische (22,2 %) und expositionelle Grunderkrankungen (16,6 %). In 30 % der KPLs erfolgte eine simultane Tarsorrhaphie u/o Amnionmembrantransplantation. Eine neurotroph-infektiöse Genese lag in 22,7 % vor.

Schlussfolgerung: Die Ätiologie bestimmt maßgeblich die chirurgische Komplexität bei der KPL à chaud. Infektiöse Ursachen erfordern größere Transplantate und ggf. eskalative Maßnahmen wie eine simultane Vitrektomie. Neurotrophe Erkrankungen sind mit einer erhöhten Anzahl an Vor-OPs und postoperativer Komplikationsrate assoziiert. Ein möglichst kleines Transplantat und adjuvante Maßnahmen wie eine simultane Amnionmembrantransplantation/Tarsorrhaphie zur Stabilisierung der okulären Oberfläche sind hier sinnvoll. 24–32 EKN sind ein zuverlässiges Standardverfahren für die KPL à chaud.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Viola Katharina Merk
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-09
Perforierende Keratoplastik bei Neurookulärem Syndrom (NOC) mit licht- und elektronenmikroskopischer Analyse

Kohlhas P.[1]*, Seitz B.[2], Schlötzer-Schrehardt U.[3], Flockerzi F.[4], Kim Y.-J.[4], Fries F.[5], Obst J.[6], Berger T.[7]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Homburg, Deutschland; [2]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik, Erlangen, Deutschland; [4]Institut für Allgemeine und Spezielle Pathologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Homburg, Deutschland; [5]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland; [6]Universitätsklinikum des Saarlandes, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [7]Universtitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Anamnese: Ein 19 Monate altes Mädchen mit genetisch gesichertem neurokoulärem Syndrom (NOC, OMIM#619539) wurde mit beidseitiger kongenitaler Sklerokornea vorgestellt. Humangenetisch wurde eine pathogene Variante des *PRR12*-Gens (c.2281C>T; p.Gln761*[het.], NM_020719.3) als monoallelische Neumutation nachgewiesen. Es bestand Mikrozephalie und psychomotorische Entwicklungsverzögerung, bei sonst unauffälligem Systembefund.

Befund: Es zeigte sich beidseits eine dichte und flache Sklerokornea mit oberflächlicher Vaskularisation sowie breitbasige, vordere Synechien bei sonst intakter Iris und klarer Linse. Sonografisch war der hintere Augenabschnitt unauffällig. Es bestand schwache Lichtzuwendung ohne Fixation, sowie Esotropie bis 30° und variabler Nystagmus.

Therapie und Verlauf: Mit 22 Monaten erfolgte eine perforierende Barrontrepan-Keratoplastik 6,5/6,75 mm links; mit 33 Monaten ebenso rechts. Postoperativ bestand erstmals monokulare Fixation bei Visusäquivalenten von 0,02 rechts und 0,1 links. Mit 37 Monaten erfolgte eine beidseitige 5,0 bzw. 6,5 mm-Rücklagerung der Musculi recti mediales. Postoperativ war die Esotropie auf 8–17° reduziert und der Nystagmus deutlich ruhiger. Binokulare Fixation war nicht nachweisbar. Der Sehgewinn wirkte sich positiv auf die allgemeine Entwicklung der Patientin aus; der Besuch eines Regelkindergartens ist vorgesehen. Licht- und elektronenmikroskopisch zeigte sich ein Sklerokornea-ähnliches Bild mit nicht ausdifferenziertem Epithel, fragmentierter Bowman-Lamelle, inhomogener stromaler Kollagenverdickung, fehlender Descemet-Membran und atypischen Endothelzellen.

Diskussion: Das Gen *PRR12* (Proline Rich Protein 12) kodiert einen Transkriptionsfaktor der frühen Gehirnentwicklung. Die seltene *PRR12*-Haploinsuffizienz ist mit dem Phänotyp des neurookulären Syndroms assoziiert, das neurologische (Mikrozephalie, geistige Retardierung u. a.) und okuläre Defekte (insbesondere Vorderabschnittsdysgenesien) umfasst. Im obigen Fall wurde durch die frühen Keratoplastiken die grundlegende Sehfunktion erstmals hergestellt und dadurch ab dem zweiten Lebensjahr die psychomotorische Entwicklung erheblich begünstigt. Die Strabismuskorrektur erreichte bessere Untersuchbarkeit an der Spaltlampe und Nystagmusberuhigung. Die in der Literatur erstmalige licht- und elektronenmikroskopische Untersuchung der Hornhaut bei NOC zeigt eine Fehlbildung aller Hornhautschichten.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Paul Kohlhas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein

Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-10
EndoArt®-Dehiszenz nach Applanationstonometrie: eine unerwartete mechanische Komplikation

Kufner A. S.*, Luft N., Buhl L., Priglinger S. G., Neuhann L.

Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, LMU München, München, Deutschland

Anamnese: Eine Patientin mit linksseitig implantierter künstlicher Endothelschicht (EndoArt®, Eye Yon Medical, Ness Ziona, Israel) zur Behandlung einer bullösen Hornhautdekompensation nach multiplen Glaukom-Operationen bemerkte während der Nachsorgeuntersuchung (8 Monate postoperativ) einen akuten Visusabfall auf 2,3 logMAR (Handbewegungen), nachdem der Visus zu Beginn der Untersuchung noch bei 1,3 logMAR gelegen hatte. Die Beschwerden traten ca. 30 min nach der Spaltlampenuntersuchung mit routinemäßiger Applanationstonometrie auf.
Befund: In der Spaltlampenuntersuchung und Vorderabschnitts-OCT zeigte sich eine komplette Ablösung und Dislokation des EndoArt®-Implantats nach inferior sowie ein stromales Hornhautödem. Die Hornhaut war dabei intakt ohne Hinweis auf eine Perforation, eine Infektion oder eine intraokulare Entzündung. Der Augeninnendruck war mit 11 mmHg gut reguliert. Zu Beginn der Untersuchung war in der Vorderabschnitts-OCT noch eine Anlage des Implantats an der zentralen Hornhautrückfläche mit nur schmaler zentraler Dehiszenz dokumentiert.
Therapie und Verlauf: Es erfolgte eine zeitnahe operative Revision mit Reposition und Nahtfixation des Implantats sowie intrakameraler Gastamponade (C_3F_8 12 %). Postoperativ zeigte sich eine regelrechte Wiederanlage des EndoArt®-Implantats mit Wiederherstellung der Hornhauttransparenz. Bereits 2 Tage postoperativ kam es zu einem Visusanstieg auf 1,0 logMAR. Bei der bisher letzten Kontrolle 2 Monate postoperativ war der Visus stabil bei weiterhin klarer und kompensierter Hornhaut.
Diskussion: Dieser Fall zeigt eine unerwartete mechanische Komplikation nach Applanationstonometrie bei Vorliegen eines künstlichen Endothelimplantats. Offensichtlich hat die durch den Messvorgang verursachte mechanische Belastung mit Verformung der Hornhaut zur Ablösung des Implantats geführt, vermutlich durch Verteilung des zentralen Flüssigkeitskissen nach außen. Bei Patienten mit EndoArt® besteht daher bei Vorliegen einer (zentralen) Dehiszenz offenbar selbst nach vielen Monaten ein relevantes Risiko für eine Ablösung und Dislokation des Implantats durch mechanische Belastung. Die Sensibilisierung für diese potenzielle Komplikation ist entscheidend – sowohl bei der klinischen Untersuchung (insbesondere Applanationstonometrie und Palpation) als auch bei der Patientenaufklärung (beispielsweise Vermeidung von Augenreiben) und um frühzeitig eine adäquate Therapie einleiten und eine bleibende Visusbeeinträchtigung vermeiden zu können.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexander Stefan Kufner
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-11
Excimerlaser-assistierte perforierende Keratoplastik bei Maroteaux-Lamy-Syndrom (Mukopolysaccharidose Typ 6) mit Langzeit-Follow-Up

Papadopoulos S.*, Flockerzi E., Hasenfus A., Zimpfer A., Berger T., Seitz B.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Homburg/Saar, Deutschland

Hintergrund: Das Maroteaux-Lamy-Syndrom (Mukopolysaccharidose Typ VI, MPS VI) ist eine seltene hereditäre lysosomale Speichererkrankung, die durch einen Mangel des Enzyms Arylsulfatase B verursacht wird. Infolgedessen kommt es zu einer systemischen Akkumulation von Glykosaminoglykanen (GAG) in verschiedenen Organsystemen. Im Bereich der Hornhaut führt dies zu einer progredienten, diffusen Stromatrübung mit zunehmender Visusminderung. Dieser Fallbericht beschreibt den Langzeitverlauf nach bilateraler Excimerlaser-assistierter perforierender Keratoplastik (PKP) bei einer Patientin mit MPS VI.
Anamnese und Verlauf: Bei einer 25-jährigen Patientin mit bekannter MPS VI bestand eine fortgeschrittene bilaterale Hornhauttrübung. Präoperativ betrug der bestkorrigierte Visus 0,1 am rechten Auge und 0,2 am linken Auge. Zunächst wurde am rechten Auge eine komplikationslose Excimerlaser-assistierte PKP (7,0/7,1 mm) durchgeführt, sieben Jahre später erfolgte derselbe Eingriff am linken Auge. Die histopathologische Untersuchung zeigte ein abgeflachtes, teilweise ödematöses Hornhautepithel sowie eine in den zentralen Anteilen weitgehend fehlende Bowman-Lamelle. Das Stroma wies eine ödematöse Auflockerung mit welliger Fasertextur und Spaltbildungen auf. In der PAS-Reaktion und Alcian-Blau-Färbung fanden sich feine mukoide Ablagerungen im Sinne saurer Mukopolysaccharide. Die Descemetmembran war regelrecht, bei reduzierter Endothelzelldichte. Im Verlauf zeigten sich beide Transplantate nach 4 bzw. 11 Jahren klar und ohne Hinweise auf ein Rezidiv der Stromatrübung. Die zentrale Hornhautdicke betrug 505 µm (rechts) und 503 µm (links). Mit formstabilen Kontaktlinsen erreichte die Patientin beidseits einen bestkorrigierten Visus von 0,7.
Diskussion: Der vorliegende Fall mit einem Nachbeobachtungszeitraum von über einem Jahrzehnt zeigt, dass nach perforierender Keratoplastik bei Maroteaux-Lamy-Syndrom eine langfristige Transplantatklarheit und stabile funktionelle Rehabilitation erreicht werden kann. Aufgrund einer möglichen endothelialen Beteiligung erscheint eine anteriore lamelläre Keratoplastik in diesen Fällen eher nicht geeignet.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stella Papadopoulos
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr06-12
Wer macht mit? Prädiktoren für die Teilnahme an Fragebogenstudien bei Patienten mit Hornhauterkrankungen

Kladny A.-M.*, Kammrath Betancor P., Touirssa O., Böhringer D., Reinhard T.

Univ.-Augenklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

Fragestellung: Postalische Fragebogenstudien sind ein etabliertes Instrument in der Versorgungsforschung. Ihre Aussagekraft hängt jedoch sehr von der erzielbaren Teilnahmequote ab. Ziel dieser Untersuchung war es, soziodemographische und patientenbezogene Faktoren zu ermitteln, die die Antwortquote von Befragungen von Patienten mit Hornhauterkrankungen beeinflussen.
Methodik: In dieser Sekundäranalyse zweier Fragebogenstudien wurden Kovarianten von Patienten untersucht, die die Fragebögen zurücksende-

ten bzw. nicht zurücksendeten. Zur Identifikation potenzieller Einflussfaktoren wurde eine mehrfaktorielle logistische Regression für folgende Kovariaten durchgeführt: Geschlecht, Alter bei Befragung (< 60, 60–74, > 74 Jahre), Versicherungsstatus (gesetzlich versichert ja/nein), Länge des Fragebogens (1 Frage, 8 Fragen), Zeit seit der letzten Vorstellung (< 1 Jahr, 1–3 Jahre, > 3 Jahre), sowie Entfernung des Wohnorts zur Klinik (Luftlinien-Distanz, < 50 km, 50–199 km, ≥ 200 km).
Ergebnisse: Von den 2790 angeschriebenen Patienten erhielten wir 1574 Fragebögen zurück. Nicht gesetzlich Versicherte zeigten eine statistisch signifikant höhere Teilnahmebereitschaft als gesetzlich Versicherte (Chancenverhältnis (OR) = 1,98; $p < 0{,}001$). Zudem antworteten Patienten im Alter von 60–74 Jahren statistisch signifikant häufiger im Vergleich zu Patienten unter 60 Jahren (OR = 1,67; $p < 0{,}001$), während sich für Patienten über 74 Jahre kein signifikanter Unterschied zur Referenzgruppe zeigte (OR = 0,96). Patienten, deren letzte Vorstellung am Zentrum länger als drei Jahre zurücklag, antworteten statistisch signifikant seltener als Teilnehmer mit Vorstellung innerhalb des letzten Jahres (OR = 0,42; $p < 0{,}001$). Der lange Fragebogen wurde statistisch signifikant seltener beantwortet als der kurze Fragebogen (OR = 0,12; $p < 0{,}001$). Wohnortnahe Teilnehmer antworteten etwas seltener als wohnortferne (OR = 1,30 bzw. OR = 1,37, $p < 0{,}05$). Das Geschlecht hingegen verfehlte die statistische Signifikanz.
Schlussfolgerung: Versicherungsstatus, Alter, die Aktualität der letzten Vorstellung am Zentrum, die Distanz zum Wohnort und die Länge des Fragebogens stellen signifikante Prädiktoren für die Teilnahmebereitschaft an postalischen Fragebogenstudien dar. Diese Faktoren können helfen, zukünftige Fragebögen zu optimieren, Auswahlstrategien von Patienten zu entwickeln und das Ausmaß an Verzerrung im Antwortdatensatz abzuschätzen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anne-Marie Kladny
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Keratitis

PFr07-01
Nekrotisierende Skleritis: Kohortencharakterisierung und Einflussfaktoren auf den Krankheitsverlauf

Farhoumand L. S.*, Thurau S., Priglinger S. G., Schworm B., Buhl L.

Univ.-Augenklinik München, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie war die systematische Charakterisierung von Patienten mit nekrotisierender Skleritis (NS) an einem Haus der Maximalversorgung sowie die Identifikation klinischer und demografischer Einflussfaktoren auf den Krankheitsverlauf.
Methodik: Retrospektive Analyse aller NS-Augen über 15 Jahre (2010–2025). Erfasst wurden Demografie, Anamnese, Visus, okuläre Komplikationen, Therapie und Verlauf. Die statistische Auswertung erfolgte mit GraphPad Prism (Version 10).
Ergebnisse: Eingeschlossen wurden 19 Augen von 15 Patienten. Die mediane Nachbeobachtungszeit betrug 18 Monate (0–103), das mediane Alter 70 Jahre (28–92), bei einer Geschlechterverteilung von 15:4 (weiblich:männlich). Eine systemische Grunderkrankung lag in 14 Fällen (74 %) vor, am häufigsten Granulomatose mit Polyangiitis (GPA; $n = 7$, 37 %) und rheumatoide Arthritis (RA; $n = 6$, 32 %), seltener Polymyalgia rheumatica ($n = 1$, 5 %). In zwei Fällen (11 %) war die NS Erstmanifestation einer GPA, drei Fälle (16 %) waren chirurgisch induziert.
Der mediane Visus blieb stabil (0,4 vs. 0,4 logMAR; $p = 0{,}7$), wobei der Ausgangsvisus signifikant mit dem Endvisus korrelierte ($p = 0{,}003$). Kausal zeigte sich vor allem die Hornhautbeteiligung; diese fand sich in der Gesamtkohorte in 12 Fällen (63 %), eine anteriore Uveitis bei fünf Patienten (26 %). Eine Bulbusperforation trat in einem Fall (5 %) auf und führte zur Enukleation.
Alle Patienten erhielten eine antiinflammatorische Therapie. Zwei Patienten (13 %) ohne Systemerkrankung wurden erfolgreich lokal und systemisch mit Steroiden und NSAR behandelt. Sieben Patienten (46 %) erhielten zusätzlich systemische Kortikosteroide und DMARDs. Sechs Patienten (40 %) entwickelten ein Rezidiv mit Therapieeskalation (Rituximab bzw. Cyclophosphamid). Eine Systemerkrankung war signifikant mit einem erhöhten Rezidivrisiko assoziiert ($p = 0{,}04$).
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse entsprechen der Literatur hinsichtlich höheren Erkrankungsalters, starker Assoziation mit Autoimmunerkrankungen und hoher Komplikationsrate. Der Ausgangsvisus erlaubt eine Prognose des Endvisus. Rezidive treten vor allem bei bestehender Systemerkrankung auf und erfordern eine konsequente Therapieeskalation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lina Sophie Farhoumand
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-02
Keratitis durch Achromobacter xylosoxidans: diagnostische Herausforderungen und Stellwert der Whole-Genome-Sequenzierung

Hoxha Z.[1]*, Daas L.[2], Seitzman G.[3,4], Doan T.[4], Seitz B.[5], Abu Dail Y.[2]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg, Deutschland; [2]Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [3]From the Francis I. Proctor Foundation and Department of Ophthalmology, University of California San Francisco, San Francisco, USA; [4]Francis I. Proctor Foundation and Department of Ophthalmology, University of California San Francisco, San Francisco, USA; [5]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland

Ziel: Darstellung von klinischer Präsentation, diagnostischen Herausforderungen und Therapieergebnissen einer infektiösen Keratitis durch *Achromobacter xylosoxidans*, einem sehr seltenen okulären Erreger.
Methoden: Retrospektive Analyse von drei immunkompetenten Patientinnen (35, 51, 70 Jahre), die an einem tertiären Zentrum behandelt wurden. Ausgewertet wurden klinische Befunde, Ergebnisse der In-vivo-Konfokalmikroskopie sowie mikrobiologische Diagnostik. Neben der Standarddiagnostik (Mikroskopie, PCR, Kultur) erfolgte eine Whole-Genome-RNA-Sequenzierung (WGS) aus Hornhautabstrichen.
Ergebnisse: Als Risikofaktoren fanden sich Kontaktlinsentragen und vorangegangene Hornhauttransplantation (Triple-DMEK). Klinisch zeigten alle Patientinnen Schmerzen, Photophobie und stromale Hornhautinfiltrate. Initial bestand häufig klinisch der Verdacht auf eine Pilzkeratitis, sodass zunächst eine antimykotische Therapie empirisch eingeleitet wurde.
Die konventionelle mikrobiologische Diagnostik erwies sich als wenig sensitiv: Nur in einem Fall gelang der kulturelle Nachweis von *Achromobacter xylosoxidans*, in einem weiteren wurde *Pseudomonas aeruginosa* isoliert, ein Fall blieb ohne Erregernachweis. Demgegenüber konnte *Achromobacter xylosoxidans* mittels WGS in allen Fällen identifiziert werden.
Trotz intensiver antimikrobieller Behandlung war bei zwei Patientinnen aufgrund progredienter stromaler Infiltration eine perforierende Keratoplastik erforderlich, während ein Fall unter konservativer Therapie ausheilte. Nach drei Monaten zeigten sich in allen Fällen stabile Verhältnisse ohne Rezidiv. Die bestkorrigierte Sehschärfe verschlechterte sich in einem der transplantierten Augen im Vergleich zum präoperativen Zustand, während sie sich in den beiden anderen Fällen verbesserte.
Schlussfolgerung: Die infektiöse Keratitis durch *Achromobacter xylosoxidans* kann klinisch eine Pilzkeratitis imitieren und so zu diagnostischen Verzögerungen führen. Die WGS ermöglicht eine zuverlässigere Erregeri-

dentifikation und kann eine frühzeitige gezielte Therapie unterstützen. In fortgeschrittenen Fällen bleibt jedoch häufig eine Keratoplastik à chaud erforderlich.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Zamira Hoxha
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-03
Immunomodulatory activity of two different *Euphrasia officinalis* extracts relevant to conjunctivitis and hordeolum

Röhrl J.*, Piqué-Borràs M.-R., Mennet-von Eiff M., Künstle G.

Weleda AG, Arlesheim, Switzerland

Conjunctivitis and hordeolum (stye) are highly prevalent ocular conditions, affecting all ages. Conjunctivitis is commonly associated with environmental irritants and bacterial infections, whereas hordeolum results from bacterial infection of the sebaceous glands of the eyelid. Both conditions are characterized by inflammatory symptoms such as redness, swelling and pain. The medicinal plant *Euphrasia officinalis* (EO) is traditionally used as herbal remedy for inflammatory eye conditions. The present study aimed to evaluate the *in vitro* anti-inflammatory and immunomodulatory potential of two different EO preparations used as popular treatment option for conjunctivitis and hordeolum.

Dry extracts were prepared using an hydroethanolic extract of EO (EOE) and a fermented press juice of EO (EOF), both manufactured from fresh plants (planta tota) according to V.3c or V.21 GHB, respectively. Anti-inflammatory activity was assessed by analyzing inhibition of nuclear factor kappa B (NF-kB) activation in a Jurkat T-cell reporter assay, as well as by evaluating inhibition of cyclooxygenase-2 (COX-2) and 5-lipoxygenase (5-LO) enzyme activity. Immunomodulatory effects were investigated using a phagocytosis assay with human peripheral blood mononuclear cell (PBMC)-derived M2 macrophages and fluorescently labelled *Escherichia coli*. Antimicrobial peptide gene expression was quantified in normal human epidermal keratinocytes (NHEK) using qRT-PCR.

EOE, but not EOF showed a concentration-dependent inhibition of NF-kB translocation (IC_{50}: 50.6 µg/mL), generally involved in regulation of immune response and inflammation. Furthermore, EOE and EOF exhibited effective inhibition of the inflammatory mediators COX-2 (IC_{50}: 7.2 and 48.5 µg/mL), and 5-LO (IC_{50}: 27.9 and 126.8 µg/mL). These mediators play a major role in inflammation, pain and oedema. In the M2 phagocytosis assay EOE and EOF (30 µg/mL, each) showed significant stimulation of phagocytosis of *Escherichia coli*. Notably, in NHEKs EOF (300 µg/mL) significantly upregulated cathelicidin gene expression. Generally, cathelicidin is a central antimicrobial peptide, highly expressed by corneal and conjunctival epithelial cells with broad-spectrum activity against bacteria, fungi, or viruses.

In conclusion, these findings indicate that both EOE and EOF preparations exhibit complementary anti-inflammatory and immunomodulatory activities *in vitro*, suggesting their ideal utility in the treatment of conjunctivitis and hordeolum.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Johann Röhrl
Consulting: No
Employee: Yes
Information on companies: Weleda AG
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr07-04
Okuläre Mpox-Manifestation: persistierende ulzerative Keratitis mit Limbitis

Abd El Hai M.[1]*, Sokolenko E.[2], Hufendiek K.[1], Tode J.[3], Framme C.[4]

[1]Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland; [2]MHH Augenklinik, Hannover, Deutschland; [3]Medizinische Hochschule Hannover, Klinik für Augenheilkunde, Hannover, Deutschland; [4]Augenklinik MHH, Hannover, Deutschland

Fallbeschreibung: Ein 40-jähriger Mann stellte sich initial mit einseitigem Fremdkörpergefühl, Juckreiz und Schwellung am rechten Auge vor und wurde zunächst als Konjunktivitis behandelt. In der erweiterten Anamnese bestand eine etwa einen Monat zuvor diagnostizierte Mpox-Infektion nach sexuellem Kontakt, die lokal behandelt wurde. (genitale pustulöse Läsionen; HIV-/Hepatitis-/Syphilis-Serologien negativ). Im Verlauf entwickelte sich eine progrediente, rezidivierende periphere Hornhautulzeration mit Visusabfall bis auf 0,1 sc.

Befunde/Diagnostik: Spaltlampenbiomikroskopisch zeigten sich konjunktivale Injektion/Chemose, persistierende bis rezidivierende Epitheldefekte (teils dendritiform), Hornhautverdünnung, reduzierte Hornhautsensibilität, Limbitis sowie Endothelbeschläge; intraokuläre Entzündungszeichen waren überwiegend nicht nachweisbar. Okuläre Abstriche waren wiederholt PCR-schwach positiv für Orthopoxvirus-DNA (u. a. CT 40). IOP-Spitzen bis 32 mmHg traten auf.

Therapie: Erforderlich waren drei stationäre Behandlungen mit intensiver Oberflächenrehabilitation (Eigenserum stündlich, Lubrikation), topischer antiviraler Therapie (zunächst u. a. Ganciclovir; anschließend langdauernd Trifluridin mit Beschaffungsverzögerung als Import), antibiotischer Abschirmung, Amnionmembran-Support (Amnion-Clip; später entfernt wegen Intoleranz) sowie streng phasenadaptierter Entzündungshemmung (stufenweise steroidale Therapie, inkl. parabulbärer Gabe, erst bei rückläufiger Virusaktivität). Systemische antivirale Therapie wurde nicht durchgeführt.

Ergebnis: Unter der Kombinationstherapie kam es zur Epithelisierung der Hornhautdefekte und Rückbildung der Limbitis. Im Spätverlauf bestand eine tiefe inferior-stromale Narbe (bis halbe Stromatiefe) mit beginnender peripherer Vaskularisation und Pannusbildung, jedoch Schonung der optischen Achse; die bestkorrigierte Sehschärfe erreichte 0,8. Zur Langzeitstabilisierung wurde CiclosporinAugentropfen 1 × tgl. (Ikervis AT).

Schlussfolgerung/Lernpunkte:
1. Mpox kann eine rezidivierende ulzerative Keratitis mit Limbitis verursachen und erfordert frühe gezielte Diagnostik.
2. PCR-geführtes Management unterstützt Therapieentscheidungen, insbesondere den Zeitpunktantiinflammatorischer Maßnahmen.
3. Neben antiviraler Therapie sind Eigenserum und Amnionmembran zentrale Bausteine der Oberflächenstabilisierung; logistische Hürden (Importverfügbarkeit) müssen antizipiert werden

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marcel Abd El Hai
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-05
Ätiologie der infektiösen Keratitis mit Hornhautinfiltration und Epitheldefekt in einer deutschen Kohorte

Abu Dail Y.[1]*, Daas L.[1], Hamon L.[1], Flockerzi E.[1], Berger T.[1], Sneyers A.[1], Hoxha Z.[1], Seitz B.[1], Doan T.[2,3], Seitzmann G. D.[2,3]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Francis I. Proctor Foundation, Universität von Kalifornien, San Francisco, USA; [3]Universität von Kalifornien, Klinik für Augenheilkunde, San Francisco, USA

Ziel: Bestimmung der Ätiologie der infektiösen Keratitis mit Hornhautinfiltration und Epitheldefekt bei Patienten, die an einer internationalen Studie zu Hornhautulzera teilnehmen (Comprehensive Analysis of Pathogens, Resistomes, and Inflammatory markers in the CORNea; capriCORN).
Patienten und Methoden: Diese prospektive Querschnittsstudie umfasste Patienten der Augenklinik der Universitätsklinik Saarland mit infektiöser Keratitis, begleitet von Hornhautinfiltration und Epitheldefekt ohne Hornhautperforation oder Descemetozele, die ihre Einwilligung gegeben hatten. Die Diagnose wurde mittels metagenomischer RNA-Sequenzanalyse (RNA-seq) gestellt. Bei der Vorstellung in unserer Abteilung wurden Hornhautabstriche mit sterilen Polyester-Applikatoren (Puritan) durchgeführt. Die Vorgeschichte der Kontaktlinsenanwendung, Hornhauttraumata, das Vorliegen eines Hypopyons und die Anwendung von Kortikosteroid-Augentropfen vor dem Hornhautabstrich wurden dokumentiert.
Ergebnisse: Zwischen Juli 2023 und April 2025 wurden 121 Patienten (Alter: 53 ± 20 Jahre) in die Studie aufgenommen (Männer: 50 %). 40/121 (33 %) Patienten waren Kontaktlinsenträger. 13/121 (10 %) hatten ein Hornhauttrauma. Bei 57/121 (47 %) der Patienten wurde ein Erreger gefunden. Es überwogen bakterielle Erreger (40/57, 70 %), gefolgt von Viren (6/57, 11 %), Pilzen (4/57, 7 %), Acanthamoeba spp. (1/57, 2 %) und polymikrobiellen Erregern (5/57, 10 %, 4/57 bakterielle und virale IK, 1/57 bakterielle und Acanthamoeba spp.). Am häufigsten wurden Pseudomonas, Moraxella, Staphylococcus epidermidis und HSV-1 nachgewiesen. 65/121 (54 %) der Patienten gaben an, vor der Vorstellung eine topische Behandlung mit Antibiotika erhalten zu haben, 27/121 (22 %) mit antiviralen Medikamenten, 7/121 (6 %) mit Antimykotika und 4/121 (3 %) mit Anti-Amöben-Medikamenten. Es wurden auch mehrere ungewöhnliche Erreger nachgewiesen (Rothia spp., Achromabacter xylosoxidans, Alternaria alternata, Abiotrophia defective und HHV-6a).
Schlussfolgerungen: Die bakterielle Keratitis ist die häufigste Form infektiöser Hornhautgeschwüre in der aktuellen deutschen Bevölkerung, gefolgt von der viralen Keratitis. Die Möglichkeit von Koinfektionen und seltenen Erregern sollte immer in Betracht gezogen werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yaser Abu Dail
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-06
Das Deutsche Akanthamöbenkeratitis-Register: Änderungen der Diagnosemethoden und Therapieschemata bei Akanthamöbenkeratitis in Deutschland

Abu Dail Y.[1]*, Geerling G.[2], Reinhard T.[3], Dietrich-Ntoukas T.[4], Khoramnia R.[5], Maier-Wenzel A.-K.[6], Kroll S.[7], Rickmann A.[8], Cursiefen C.[9], Elhardt C.[10], Hallak M.[11], Schrage N.[12], Treumer F.[13], Meller D.[14], Neuhann L.-E.[15], Böhringer D.[3], Walter P.[16], Kelbsch C.[17], Bärwolf E.[18], Maier P.[3], Acanthamoeba-Register Study Group

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland; [4]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland; [5]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [6]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [7]Klinikum Ernst von Bergmann gGmbH, Potsdam, Deutschland; [8]Knappschaftsklinikum Saar GmbH, Sulzbach/Saar, Deutschland; [9]Univ.-Augenklinik Köln, Köln, Deutschland; [10]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland; [11]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland; [12]Kliniken der Stadt Köln, Köln, Deutschland; [13]Klinikum Kassel GmbH, Augenheilkunde, Kassel, Deutschland; [14]Univ.-Augenklinik, Jena, Deutschland; [15]Klinik für Augenheilkunde, LMU Klinikum, München, Deutschland; [16]Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland; [17]Department für Augenheilkunde, Tübingen, Deutschland; [18]Klinik für Augenheilkunde, Helios Klinikum Erfurt, Erfurt, Deutschland

Hintergrund und Ziele: Ziel dieser Studie ist es, die Veränderungen in der diagnostischen Vorgehensweise und den Therapieschemata bei Akanthamöbenkeratitis (AK) in Deutschland über die letzten Jahre zu erfassen.
Methoden: Es wurde ein Fragebogen zur Erfassung von Veränderungen in den Diagnosemethoden und Therapieschemata bei Akanthamöbenkeratitis (AK) an alle Augenkliniken in Deutschland verschickt. Der Fragebogen erfasste folgende Daten: eingesetzte Diagnosemethoden, Anwendung und Konzentration von Polyhexamethylenbiguanid (PHMB), Verwendung von Chlorhexidin, Diamidinen, Antibiotika sowie Akantior (Polihexanid 0,08 %, SIFI, Italien) und die Häufigkeit der applizierten Augentropfen. Darüber hinaus wurde die Anwendung einer topischen Kortisontherapie abgefragt.
Ergebnisse: Bisher haben neun Kliniken den Fragebogen beantwortet. Die PCR wird in allen Kliniken (100 %) eingesetzt, Kultur in 44 %, Mikroskopie/Histologie in 78 % und in vivo Konfokalmikroskopie (IVCM) in 56 %. PHMB wird in unterschiedlichen Konzentrationen verwendet: 44 % der Kliniken nutzen 0,02 %, 44 % 0,08 % und 12 % 0,06 %. Die Umstellung von 0,02 % auf 0,08 % erfolgte zwischen Ende 2023 und Ende 2024. In allen Kliniken (100 %) wird eine topische Kortisontherapie erst nach erfolgreicher initialer Anbehandlung eingesetzt. Diamidine werden in 89 % der Kliniken, Antibiotika in allen Kliniken (100 %) regelmäßig angewendet. In 89 % der Kliniken erfolgt in den ersten ein bis drei Tagen eine intensive Therapie mit PHMB und ggf. Diamidinen (12- bis 32-mal täglich pro Medikament), in 11 % nur tagsüber. Anschließend wird in allen Kliniken die Therapie bis zur klinischen Besserung tagsüber mit PHMB und ggf. Diamidinen (8- bis 16-mal täglich pro Medikament) fortgesetzt. Danach reduzieren 78 % der Kliniken die Anwendung auf 5- bis 6-mal täglich pro Medikament mit einem Ausschleichen über 5 bis 7,5 Monate. Drei von neun Kliniken (33 %) gaben die Anwendung von Akantior-Augentropfen an: eine Klinik nur ambulant, eine regelmäßig als Monotherapie und eine in Einzelfällen.
Schlussfolgerung: Seit 2024 stellten 56 % der Kliniken auf eine höhere PHMB-Konzentration um, jedoch meist nicht als Monotherapie. Die Akantior-Augentropfen werden in der Mehrheit der Kliniken in Deutschland nicht regelmäßig eingesetzt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yaser Abu Dail
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-07
Limbusparallel corneal graft stromal keratolysis as a sign for Acanthamoeba recurrence

Burchak O.[1]*, Berger T.[1], Daas L.[1], Flockerzi F.[2], Seitz B.[1], Sneyers A.[1]

[1]Department of Ophthalmology, Saarland University Medical Centre (UKS), Homburg/Saar, Germany; [2]Department of Pathology, Saarland University Medical Center (UKS), Homburg/Saar, Germany

Purpose: To report a complex clinical course of mixed fungal and *Acanthamoeba* keratitis diagnosed with in vivo confocal microscopy (IVCM), with recurrent *Acanthamoeba* infection on a corneal graft, inducing episodes of acute endothelial graft rejection and stromal keratolysis.
Methods: Retrospective analysis of the case and literature review.
Results: A 22-year-old contact lens wearer presented with a 2-week history of decreased vision, photophobia, and severe pain in the right eye. Best-corrected visual acuity (BCVA) was 1/50. Biomicroscopic examination revealed a central, partially epithelialized corneal ulcer with a large stromal infiltrate and satellite lesions. IVCM suggested fungal hyphae, and intensive topical anti-infective therapy with systemic voriconazole was started. On day 6, early "low load keratoplasty" 7.5/7.6 mm was performed. Polymerase chain reaction (PCR) and histopathology later confirmed *Acanthamoeba* keratitis. At 3 and 5 months postoperatively, acute endothelial graft rejection episodes occurred. The first episode responded to intracameral and topical corticosteroids, whereas the second was refractory and secondary limbus-parallel stromal graft melting with minimal epithelial defect but without infiltrate occurred. IVCM revealed deep stromal *Acanthamoeba* cysts, histopathologically confirmed, and repeat keratoplasty 7.6 mm with cryocoagulation of host cornea was performed. During 2-year follow-up, no recurrence or graft rejection was observed, and BCVA improved to 1.0 decimal.
Conclusion: Mixed infectious keratitis complicates pathogen identification. Early multimodal diagnostics, including IVCM and PCR, are essential for accurate diagnosis and timely treatment adjustment. Recurrent *Acanthamoeba* infection on the corneal graft may induce acute endothelial graft rejection or even stromal keratolysis, making careful reevaluation crucial for achieving favorable long-term outcomes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Oleksandr Burchak
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr07-08
Sphingosin inhibiert Acanthamoeba spp. in vitro – ein Kandidat zur Lokaltherapie bei Keratitis?

Hoffmann B.[1]*, Kirschning C.[1], Eckstein A. K.[2], Görtz G.-E.[2], Grassmé H.[3], Gulbins E.[3], Balczun C.[4], Dittmer S.[1], Buer J.[1], Verhasselt H. L.[1]

[1]Institut für Medizinische Mikrobiologie, Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Essen, Essen, Deutschland; [3]Institut für Molekularbiologie, Universitätsklinikum Essen, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland; [4]Abteilung für Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Bundeswehrzentralkrankenhaus Koblenz, Koblenz, Deutschland

Die Akanthamöbenkeratitis (AK) wird durch die freilebende Amöbenart *Acanthamoeba spp.* verursacht. *Acanthamoeba* existiert in zwei Zustandsformen, die ineinander übergehen können; unter günstigen Bedingungen als metabolisch aktive Trophozoiten und unter Stress als resistente Zysten, die zu einer Reaktivierung der Infektion führen können. Unspezifisch wirkende Lokaltherapeutika der AK, wie Polihexanid (Phx) oder Chlorhexidin, können toxizitätsbedingte Schäden an der Cornea verursachen. Aufgrund weiterhin unzureichender topischer Therapieoptionen wurde die Wirksamkeit von Sphingosin gegenüber Akanthamöben untersucht, das bereits eine breite antimikrobielle Wirkung gegen Bakterien, Viren und Pilze zeigte.
Für amöbistatische Assays wurden $2 \times 10\text{^}5$ Trophozoiten/ml/Well von *A. castellanii* und *A. polyphaga* in modifiziertem Chang-Medium mit D-erythro-Sphingosin (Sph) in einer Endkonzentration von 0,214 mM, 0,417 mM und 0,835 mM für 1 bis 72 h bei 30 °C inkubiert. Als Vergleichssubstanz diente Phx (0,02 und 0,08 %) und Medium als Kontrolle. Danach wurden die Trophozoiten im Hämozytometer quantifiziert. Zur Ermittlung der amöbiziden Wirkung von Sph, wurde zu den Trophozoiten nach Inkubation mit Sph, Phx bzw. der Kontrolle 0,1 % Trypanblau hinzugefügt und die Anzahl lebender und toter Trophozoiten bestimmt. Für Enzystierungsassays wurden die Trophozoiten 1 h mit Sph und Phx vorinkubiert, bevor die Enzystierung mit Zugabe einer 10 %-igen Glucoselösung induziert wurde. Die Quantifizierung der Zysten erfolgte nach 48-stündiger Inkubation bei 30 °C mittels Hämozytometer.
Sph hemmte die Vermehrung von *A. castellanii* in den Konzentrationen 0,417 mM und 0,835 mM signifikant nach Inkubation über 3, 24, 48 und 72 h ($p < 0{,}0001$). Nach 24 h waren bei einer Konzentration von 0,835 mM Sph bereits 100 % der Trophozoiten abgestorben, was dem Effekt von 0,08 % Phx gleichkam. Sph zeigte einen signifikant ($p = 0{,}0007$) inhibierenden Effekt auf die Enzystierung von *A. castellanii*, während Phx diese tendenziell zu begünstigen schien. Sph zeigte gegenüber *A. polyphaga* einen ähnlichen Effekt.
Unsere Ergebnisse zeigen, dass Sph *in vitro* das Trophozoitenwachstum und deren Viabilität signifikant beeinflusst. In *A. castellanii* wirkt Sph negativ auf die Enzystierung, was relevant für die Therapie sein kann. Aufgrund dieser vielversprechenden Ergebnisse sind zystizide Assays, Toxizitätsanalysen und pharmakokinetische Untersuchungen zur lokalen Therapie auf der Cornea geplant.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Beate Hoffmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Kulturstiftung Essen, 10.000 €, gestiftet für zukünftige Versuche, die mit dem Forschungsprojekt in Verbindung stehen. Die für den Abstract erhobenen Daten erhielten keine Förderung.
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Zum Zeitpunkt der Abstracteinreichung 04/2026 wurde bereits eine Erfindungsmeldung an der Universität Duisburg-Essen beantragt. Diese ist zur Zeit noch in Überprüfung.
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-09
Erstnachweis von *Papulaspora equi* als Ursache einer Pilzkeratitis am menschlichen Auge

Simeni M.*, Kojetinsky C., Markstaller M., Mueller A.

Universitätsklinikum, Augsburg, Deutschland

Anamnese: Eine 64-jährige Kontaktlinsenträgerin stellte sich mit progredienter Visusminderung, Schmerzen und Fremdkörpergefühl am rechten Auge vor. In der Anamnese bestand kurz zuvor Gartenarbeit mit Exposition gegenüber organischem Material (Pferdemist) bei zeitweiliger Kontaktlinsennutzung. Unter initialer lokaler Therapie zeigte sich keine Besserung.
Befund: Bei Erstvorstellung bestand ein deutlich reduzierter Visus (bis 1/20). Spaltlampenmikroskopisch zeigte sich ein zentrales stromales Hornhautinfiltrat mit umgebender Erosion und zackigen, feinfädigen Ausläufern sowie ausgeprägter Vorderkammerreaktion mit Hypopyon (bis ca. 1 mm). Im Verlauf persistierte ein Epitheldefekt mit stromalem Ödem. Der klinische Befund war hochgradig suspekt auf eine mykotische Keratitis.
Therapie und Verlauf: Es erfolgte eine sofortige intensive antimykotische Therapie mit topischem Voriconazol und Natamycin sowie systemischem

Fluconazol. Wiederholte corneale Abrasionen zur Materialgewinnung wurden durchgeführt. Mikrobiologisch gelang der Nachweis von Papulaspora equi, einem bislang am menschlichen Auge nicht beschriebenen Pilzerreger. Bei protrahiertem Verlauf wurde zusätzlich ein corneales Crosslinking als adjuvante Therapie durchgeführt. Unter Therapie zeigte sich eine langsame, jedoch kontinuierliche Befundbesserung mit Rückgang von Infiltration und Hypopyon. Der Visus verbesserte sich im Verlauf auf ca. 0,4–0,5, bei verbleibender zentraler stromaler Narbe.
Diskussion: Die Pilzkeratitis stellt insbesondere bei Kontaktlinsenträgern und Exposition gegenüber organischem Material eine seltene, jedoch potenziell visusbedrohende Erkrankung dar. Der vorliegende Fall beschreibt erstmals den Nachweis von Papulaspora equi am menschlichen Auge und unterstreicht die Bedeutung einer frühzeitigen mikrobiologischen Diagnostik sowie einer konsequenten antimykotischen Therapie. Adjuvante Verfahren wie das corneale Crosslinking können bei therapierefraktären Verläufen zur Stabilisierung beitragen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Monika Simeni
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-10
Seltene mykotische Keratitis durch Alternaria alternata – ein Fallbericht

Boyer-Lorenzini R.[1]*, Daas L.[1], Seitz B.[1], Flockerzi F.[1], Seitzmann G.[2], Doan T.[2], Abu Dail Y.[1]

[1]Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland; [2]University of California San Francisco, San Francisco, USA

Einleitung: Die mykotische Keratitis stellt eine seltene, jedoch potenziell visusbedrohende Erkrankung mit steigender Inzidenz dar. Die Diagnosestellung ist häufig erschwert und mit Verzögerungen verbunden. In diesem Fallbericht beschreiben wir eine seltene mykotische Keratitis, die durch *Alternaria alternata* verursacht wurde.
Fallbericht: Eine 65-jährige Patientin mit Zustand nach perforierender Keratoplastik links stellte sich mit seit einer Woche bestehender Visusminderung und okulären Schmerzen am linken Auge vor. Klinisch zeigte sich ein dekompensiertes Transplantat mit multifokalen Infiltraten und subtotaler Erosio corneae. Eine frühzeitig durchgeführte PCR ermöglichte den Nachweis einer Pilzinfektion und die rasche Einleitung einer gezielten antimykotischen sowie antiviralen Therapie. Trotz intensiver lokaler und systemischer Therapie kam es zu einer progredienten Hornhauteinschmelzung mit Ausbildung eines Hypopyons, sodass eine perforierende Keratoplastik *à chaud* im Verlauf erforderlich war. Die Kultur eines Hornhautabradats sowie die metagenomische RNA-Sequenzierung waren für *Alternaria alternata* positiv, einen Schimmelpilz, der in Deutschland nur selten als Ursache für Keratitiden beschrieben ist. Histopathologisch wurde die Infektion mit einem *Schimmelpilz* bestätigt. Postoperativ wurde die antimykotische Therapie über 6 Wochen fortgeführt, während die antivirale Therapie für 6 Monate fortgesetzt wurde. 9 Monate nach der perforierenden Keratoplastik zeigte sich ein reizfreies, klares Transplantat ohne Hinweis auf ein Rezidiv der Infektion.
Diskussion und Schlussfolgerung: *Alternaria alternata* ist ein seltener, opportunistischer Erreger der Keratitis, der insbesondere bei prädisponierenden Faktoren, wie Immunschwäche, an Bedeutung gewinnt. Der vorliegende Fall unterstreicht die zentrale Rolle einer frühzeitigen Diagnostik für die rasche Initiierung einer zielgerichteten Therapie. Angesichts der zunehmenden Inzidenz mykotischer Keratitiden in Deutschland stellen diese Infektionen weiterhin eine erhebliche therapeutische Herausforderung dar. Weil die Pilzkeratitiden mit einem 5 % Risiko einer begleitenden herpetischen Infektion einhergehen, sollte möglicherweise auch gleichzeitig antiviral behandelt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Raphael Boyer-Lorenzini
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-11
Das humane Herpesvirus 6A (HHV-6A) als potenziell unterdiagnostizierter Erreger infektiöser Keratitiden

Burchak O.[1]*, Daas L.[1], Seitzman G.[2,3], Doan T.[2,3], Seitz B.[1], Abu Dail Y.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes (UKS), Homburg/Saar, Deutschland; [2]Abteilung für Ophthalmologie, Universität von Kalifornien, San Francisco, USA; [3]Francis I. Proctor-Stiftung, Universität von Kalifornien, San Francisco, USA

Ziel: Ziel dieser Arbeit ist es, zwei klinische Fälle einer infektiösen Keratitis vorzustellen, die mit dem humanen Herpesvirus 6A (HHV-6A) assoziiert sind.
Methoden: Es wurde eine retrospektive Analyse von zwei klinischen Fällen durchgeführt, ergänzt durch eine Literaturrecherche.
Ergebnisse: Fall 1: Eine 48-jährige Patientin stellte sich mit Schmerzen, Photophobie und Rötung des linken Auges vor. Klinisch imponierte ein parazentrales Hornhautinfiltrat mit Epitheldefekt bei reizfreier Vorderkammer und erhaltenem Visus (20/20). Es wurde eine empirische topische antibiotische Therapie eingeleitet, unter der es zu einer vollständigen klinischen Remission kam. In einem Hornhautabstrich konnte mittels metagenomischer RNA-Sequenzierung HHV-6A-DNA nachgewiesen werden. Fall 2: Ein 66-jähriger Patient stellte sich mit Schmerzen, Photophobie und einer Visusminderung des rechten Auges vor. Biomikroskopisch zeigte sich ein peripheres Hornhautulkus mit begleitendem Hornhautinfiltrat, am ehesten bakterieller Genese, bei initial noch erhaltenem Visus (20/20). Unter intensiver antibakterieller Therapie kam es zu einer Demarkation des Infiltrats, jedoch sonst zu keiner wesentlichen klinischen Besserung. Im Verlauf progredierte das Ulkus, und der Visus sank auf 20/50; das klinische Bild war a. e. mit einer peripheren ulzerativen Keratitis vereinbar. Daraufhin wurde eine antivirale Therapie mit Aciclovir per os und Virgan-Augengel eingeleitet, begleitet von einer intensiven topischen und systemischen Kortikosteroidtherapie. Dies führte zu einer raschen klinischen Besserung. Bereits nach zwei Wochen war die Sehschärfe wieder auf 20/20 angestiegen, bei vollständiger Epithelialisierung des Ulkus. Nach drei Monaten zeigte sich als Residuum lediglich eine verminderte Hornhautsensibilität. Auch in diesem Fall konnte HHV-6A-DNA mittels metagenomischer RNA-Sequenzierung nachgewiesen werden.
Schlussfolgerung: Die vorgestellten Fälle unterstreichen die potenzielle Rolle von HHV-6A als primären Erreger von Hornhautinfektionen sowie seinen potenziellen Beitrag zur Exazerbation bereits bestehender Keratitiden durch Reaktivierung und verdeutlichen zugleich die Variabilität der klinischen Präsentation. Weitere klinische und experimentelle Studien sind erforderlich, um die pathogenetische Bedeutung von HHV-6A zu klären und optimale therapeutische Strategien zu etablieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Oleksandr Burchak
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr07-12
Infectious keratitis and corneal ulcers associated with contact lens wear

Drozhzhyna G.[1,1,1]*, Kateryna Sereda, Lyudmila Troychenko

[1]The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Theraphy, Odessa, Ukraine

Background: Contact lenses (CL) are widely used to correct refractive errors. Microbial keratitis is one of the most common complications in contact lens wearers. The severity of CL-associated microbial keratitis ranges from mild to severe and poses a risk of vision loss.
Purpose: To analyze clinical cases of infectious keratitis and corneal ulcers associated with contact lens wear in patients hospitalized in the Corneal Pathology Department from January 1, 2024, to December 30, 2025.
Methods: All cases of patients hospitalized in the Corneal Pathology Department from January 1, 2024, to December 30, 2025, with infectious keratitis (IK) and corneal ulcers (CU) associated with contact lens (CL) wear were retrospectively analyzed. The following data were analyzed: duration of CL lens wear and their type, duration of therapy before hospitalization, size of the corneal infiltrate or ulcer, presence of hypopyon, isolated microorganism, type of treatment (conservative, surgical), and visual acuity before and after treatment. Patients with therapeutic contact lenses and autoimmune diseases were excluded.
Results: A total of 32 cases of 30 patients hospitalized with IK ($n=7$) and CU ($n=25$) associated with CL wear during the specified period were analyzed. Mean age was 42 ± 13.6 (SD) years, with women's predominance 21 (70.0%). The mean duration of CL wear was 9.2 ± 8.7 (SD) years. All patients used long-term wear silicone hydrogel soft CL. Infectious keratitis was detected in 7 cases (21.9%), ulcers—in 25 (78.1%). Positive cultures were in 23 cases (71.9%), of which gram-negative bacteria—in 12 cases (52.2%), including Pseudomonas aeruginosa—in 8 (66.7%), fungi—in 3 cases (13.0%). The size of the inflammatory infiltrate was 4.3 ± 2.7 (SD) mm" hypopyon presence—in 14 cases (43.8%). 20 patients (62.5%) were treated conservatively, keratoplasty was required in 12 cases (37.5%). Visual acuity upon hospitalization was below 0.05 in 19 patients (63.3%), after treatment it improved in 29 patients (90.6%).
Conclusion: Infectious keratitis and corneal ulcers remain a serious complication in contact lens wearers, requiring keratoplasty in a significant number of cases.
Gram-negative flora and fungi cause the most severe keratitis and ulcers in CL wearers and require monitoring by an ophthalmologist and forced instillations regime of antimicrobial drugs initially.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Galyna Drozhzhyna
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Diagnostik und Therapie vitreoretinaler Interface-Erkrankungen//Vitreoretinal interface disorders: diagnosis and treatment

PFr08-01
Identifizierung von Biomarkern mit hohem Vorhersagewert für das Sehvermögen nach einer Pars-plana-Vitrektomie bei epiretinaler Membran unter Verwendung erklärbarer künstlicher Intelligenz und Bayessche Suchalgorithmen

Wertheimer C.*, Hillenmayer A., Wolf A.

Univ.-Augenklinik Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Präoperative Biomarker sind für die Vorhersage des funktionellen Ergebnisses nach der chirurgischen Behandlung epiretinaler Membranen sowohl für die klinische Entscheidungsfindung als auch für die Patientenaufklärung bedeutsam. Es soll, ein neuronales Netz entwickelt werden, das bildgebende Biomarker und demografische Merkmale integriert, um das postoperative Sehschärfeergebnis zuverlässig vorherzusagen. Ergänzend kommen Methoden der erklärbaren künstlichen Intelligenz zum Einsatz, um für die Vorhersage relevante Biomarker zu identifizieren.
Methodik: In diese retrospektive Studie wurden 341 Patienten eingeschlossen. Dabei wurden insgesamt 17 Biomarker erfasst. Zur Vorhersage der funktionellen Verbesserung wurde ein Multilayer-Perceptron trainiert, das eine Zunahme der Sehschärfe um mehr oder weniger als 0,2 logMAR klassifizierte. Die Auswahl relevanter Biomarker erfolgten mittels Bayesscher Suchalgorithmen auf Basis baumstrukturierter Parzen-Schätzer. Die Leistungsfähigkeit des Modells wurde anhand eines zurückgehaltenen Testdatensatz bewertet. Zur weiteren Interpretation kamen Methoden der erklärbaren künstlichen Intelligenz zum Einsatz, die mithilfe verschiedener Algorithmen die Bedeutung einzelner Merkmale für die Vorhersage quantifizierten.
Ergebnis: Der Bayessche Suchalgorithmus identifizierte neun der 17 untersuchten Biomarker als besonders relevant für das Training des neuronalen Netzwerks: das Cotton-Ball-Zeichen, vitelliforme Läsionen, ektopische innere Foveaschichten, Unterbrechungen der äußeren Zapfensegmentspitzen und der äußeren Grenzmembran, intraretinale Flüssigkeit, der Verlust der Fovealen Impression, die kombinierte Phakovitrektomie sowie die präoperative Sehschärfe. Das optimierte Modell erreichte im Testdatensatz eine Genauigkeit von 0,73. Die Analysen der erklärbaren künstlichen Intelligenz zeigten, dass die präoperative Sehschärfe den größten Einfluss auf die Vorhersage hatte, gefolgt von intraretinaler Flüssigkeit und dem Verlust der fovealen Impression.
Schlussfolgerung: Unser neuronales Netzwerk zeigte eine gute Leistung bei der Vorhersage der postoperativen Sehschärfe unter Nutzung multimodaler Biomarker. Durch die Kombination von erklärbarer künstlicher Intelligenz und bayesschen Suchalgorithmen konnten mehrere klinisch relevante Prädiktoren identifiziert werden. Dieses integrative Framework verdeutlicht das Potenzial und bietet wertvolle Ansätze für die Operationsplanung und die individuelle Patientenberatung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christian Wertheimer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-02
Stage of epiretinal membrane and central bouquet abnormalities: key predictors of visual acuity after vitrectomy

Abdin A. D.*, Bronnikova A., Munteanu C., Seitz B., Suffo S.

Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Klinik für Augenheilkunde, Homburg/Saar, Germany

Purpose: To investigate the long-term visual outcome after vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane (ERM) according to the preoperative stage of the disease, focusing on central bouquet abnormalities (CBA).
Methods: Our retrospective study included 280 eyes of 241 patients with idiopathic ERM who underwent pars-plana-vitrectomy (PPV) with membrane peeling (MP) and internal limiting membrane (ILM) peeling between 2016 and 2021. The best corrected visual acuity (BCVA) in logMAR, the central bouquet abnormalities (CBA), and the thickness of the ectopic inner foveal layer (EIFL) were documented using spectral-domain optical coherence tomography (SD-OCT) one day before surgery, 6 weeks, 6 months, and at the last available follow-up after surgery.
Results: All patients demonstrated statistically significant improvements in BCVA ($p < 0.001$) at each postoperative follow-up. Patients with stage 2 ERM showed the greatest improvement in BCVA compared to other patients ($p < 0.001$). The postoperative visual outcome has been negatively affected by higher ERM stage ($p < 0.001$), preoperative presence of subfoveal detachment (SFD) ($p = 0.033$), preoperative presence of vitelliform lesions (VL) ($p = 0.021$), and the presence ($p < 0.001$) and thickness ($p < 0.001$) of EIFL.
Conclusion: The earlier surgical treatment of ERM at stage 2 may result in better visual outcomes and a greater increase in vision. The preoperative presence of central bouquet abnormalities and thick ectopic inner foveal layer is associated with worse postoperative visual results.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alaa Din Abdin
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-03
Nichtlineare Regression in einem neuronalen Netzwerk sowie erklärbare künstliche Intelligenz zur Identifizierung wichtiger Biomarker für die Vorhersage des Visus nach einer Pars-plana-Vitrektomie bei durchgreifenden Makulaforamina

Grün C.*, von Campe C., Wolf A., Wertheimer C.

Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Die Pars-Plana-Vitrektomie (PPV) ist eine wirksame Behandlungsmethode für durchgreifende Makulaforamina (FTMH). Trotz einer hohen Verschlussrate ist die Verbesserung des Sehvermögens nicht immer zufriedenstellend. Es gibt jedoch Biomarker, die prognostische Informationen liefern können. Das Ziel dieser Studie ist es, mithilfe von erklärbarer künstlicher Intelligenz und nichtlinearer Regression in einem neuronalen Netzwerk diejenigen Biomarker zu identifizieren, die den Visus nach einer PPV bei FTMH vorhersagen können.
Methodik: In dieser Studie wurde ein Datensatz von 349 nicht konsekutiven Patienten verwendet, bei denen ein FTMH diagnostiziert worden war. Die Klassifizierung erfolgte binär, d. h. es wurde unterschieden, ob es postoperativ zu einer Visusverbesserung um mehr als zwei Zeilen gekommen war. Um den postoperativen Visus auf der Grundlage präoperativer Biomarker vorherzusagen, wurden folgende Biomarker benutzt, um ein Multilayer Perceptron zu trainieren: Alter, vitreomakuläre Traktion, Zysten, Granular Deposit, kombinierte Vitrektomie, Durchmesser, Zeit bis zur Operation, Visus und epiretinale Membran. Die Performance wurde anhand eines zurückgehaltenen Testdatensatzes berechnet. Mithilfe von Methoden der erklärbaren künstlichen Intelligenz – darunter Integrated Gradients, DeepLIFT, Gradient SHAP und Feature Ablation – wurde der relative Beitrag der Biomarker zur Vorhersage des postoperativen Ergebnisses quantifiziert.
Ergebnis: Von den 349 Augen verbesserte sich der Visus bei 185 (53 %) um mehr als zwei Zeilen, während dies bei 164 (47 %) nicht der Fall war. Der durchschnittliche Follow-up-Zeitraum betrug 294 ± 444 Tage. Die Genauigkeit der Vorhersage eines postoperativen Visusanstiegs betrug 0,86, wobei eine Kombination aus mindestens fünf Biomarkern, darunter Zysten, Granular Deposit, Durchmesser und präoperativer Visus, erforderlich war. Methoden der erklärbaren künstlichen Intelligenz identifizierten diese Faktoren ebenfalls als bedeutsam für die Entscheidungsfindung. In allen Algorithmen war der präoperative Visus der wichtigste Faktor für das postoperative Ergebnis.
Schlussfolgerung: Die Studie zeigt, dass KI-basierte Modelle, in die mehrere Biomarker einfließen, eine zuverlässige Prognose des funktionellen Operationserfolgs bei FTMH ermöglichen. Darüber hinaus wurden wichtige Biomarker zur Vorhersage des Operationserfolgs mithilfe erklärbarer künstlicher Intelligenz ermittelt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Clara Grün
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-04
Schisisbasierte OCT-Parameter als Prädiktoren funktioneller und anatomischer Ergebnisse nach Vitrektomie bei ERM-Foveoschisis

Wenzel D.*, Hetzel A., Wenzel C., Gelisken F.

Universitäts-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, funktionelle und anatomische Ergebnisse nach pars-plana-Vitrektomie (ppV) mit Peeling der epiretinalen Membran (ERM) bei ERM-Foveoschisis (ERM-F) zu untersuchen und den prognostischen Wert schisisbasierter OCT-Parameter im Vergleich zu konventionellen Dickenparametern zu evaluieren.
Methodik: In einer retrospektiven Analyse wurden 75 Augen von 75 Patient:innen mit ERM-F und einer Mindestnachbeobachtungszeit von 12 Monaten eingeschlossen. Bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, logMAR) sowie strukturelle OCT-Parameter wurden prä- und postoperativ erhoben. Analysiert wurden zentrale Foveadicke, größter Schisisdurchmesser, qualitative morphologische Merkmale und die Rate an Schisisauflösung. Die ERM-F wurde präoperativ in „open-flat", „open-elevated" und „closed" klassifiziert und in die Analyse potenzieller Prädiktoren für funktionelle und anatomische Ergebnisse einbezogen.
Ergebnis: Die mittlere BCVA verbesserte sich signifikant von 0,41 ± 0,22 logMAR präoperativ auf 0,16 ± 0,19 logMAR postoperativ ($p < 0,001$). Ein klinisch relevanter Visusgewinn von ≥ 0,2 logMAR wurde bei 64,0 % der Augen erreicht und 36,0 % zeigten eine Verbesserung von ≥ 0,3 logMAR. Der größte Schisisdurchmesser nahm signifikant von 1982 ± 1532 µm auf 148 ± 512 µm ab ($p < 0,001$) mit vollständiger bzw. nahezu vollständiger Auflösung in 90,7 % der Fälle. Die zentrale foveale Dicke zeigte hingegen keine signifikante Veränderung ($p = 0,740$). Traktive Veränderungen wie Mikrozysten in der inneren nukleären Schicht und retinale Fältelung waren postoperativ signifikant reduziert ($p < 0,001$). Eine schlechtere präope-

rative BCVA war unabhängig mit einem stärkeren funktionellen Gewinn assoziiert, während ein geringerer präoperativer Schisisdurchmesser eine vollständige anatomische Auflösung vorhersagte. Der ERM-F-Subtyp zeigte keine signifikante Assoziation mit funktionellen oder anatomischen Ergebnissen.
Schlussfolgerung: Die ppV mit ERM-Peeling führt bei ERM-F zu einer signifikanten funktionellen Verbesserung sowie zu hohen Rückbildungsraten der Foveoschisis. Schisis-spezifische OCT-Parameter erweisen sich für die Beurteilung des postoperativen Verlaufs und die Prognose als aussagekräftiger als konventionelle Dickenparameter. Präoperative BCVA und Schisisgröße stellten klinisch relevante Prädiktoren dar und können in der OP-Indikationsstellung sowie in der Patientenberatung hilfreich sein.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Daniel Wenzel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-05
Nationales Register für das Makulaschichtforamen – Erstbericht zu Einschluss, Epidemiologie und Morphologie

Klaas J. E.[1]*, Eckardt F.[2], Farhoumand L.[1], Böck M.[1], Schworm B.[1], Siedlecki J.[1], Priglinger S. G.[1]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, LMU, München, Deutschland; [2]LMU München, Augenklink, München, Deutschland

Fragestellung: Zielsetzung des LMH Registers ist das Verständnis über Pathophysiologie, Spontanverlauf und operative Therapiestrategien beim Makulaschichtforamen sowie eine standardisierte und multizentrische Erfassung von funktionellen und strukturellen Biomarkern im Spontanverlauf bzw. prä- und postoperativ.
Methoden: Es handelt sich um ein durch retina.net unterstütztes deutschlandweites Register, welches morphologiebasiert über einen angestrebten Zeitraum von 10 Jahren die Demografie, Morphologie und Operationsstrategien beim Makulaschichtforamen in deutschen Universitätsklinika abbilden soll. Eingeschlossen werden prospektiv (mit Patienteneinwilligung) als auch retrospektiv (ohne Patienteneinwilligung) Patienten und Patientinnen, welche an einem oder an beiden Augen eine morphologiebasierte Diagnose eines Makulaschichtforamens definiert nach Hubschman et al. (2020) in der optischen Kohärenztomographie (OCT) erfüllen, und weder 1) aufgrund einer anderen Diagnose abseits eines LMHs vitrektomiert wurden, noch 2) ein LMH nach Endophthalmitis oder 3) nach perforierender/penetrierender Bulbusverletzung aufweisen. Eine OCT ist zwingend für dein Einschluss bei Baseline erforderlich. Der Einschluss erfolgt multizentrisch und pseudonymisiert über eCRFs, welche auf einen zentralen Server hochgeladen werden, und über das führende Studienzentrum ausgewertet werden.
Ergebnisse: Die Präsentation der Ergebnisse umfasst den aktuellen Stand der teilnehmenden Zentren nach Beginn des Einschlusses und umfasst epidemiologische Daten, sowie erste morphologische Auswertungen. Deutschlandweiter Beginn des Einschlusses war der 01.11.2025. Zum Zeitpunkt der Einreichung (07.04.2026) waren 14 teilnehmenden Zentren beim initiierenden Studienzentrum registriert, von denen bei acht Zentren die Freigabe zum Einschluss vorlag. Eingeschlossen wurden in den acht Zentren bisher insgesamt 61 Augen mit Makulaschichtforamen, deren morphologischer Verlauf noch nicht zur Auswertung im Reading Center zur Verfügung standen.
Schlussfolgerung: Das LMH-Register ist ein durch retina.net unterstütztes deutschlandweites Register, welches in den kommenden Jahren eine umfassende morphologische und operative Makulaschichtforamen-Kohorte prospektiv als auch retrospektiv abbilden soll. Die Ergebnispräsentation auf der DOG 2026 umfasst erste Daten zu den morphologischen Verläufen der bisher einschließenden Zentren und eröffnet die Möglichkeit für die Teilnahme weiterer Zentren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julian Elias Klaas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-06
Transient outer retinal strands following epiretinal membrane peeling

Spitznagel T.[1,2]*, Saad A.[1,2], Lezuo W.[1,2], Becker M.[1,2,3], Maloca P.[4,5,6], Somfai G. M.[1,2,7]

[1]Stadtspital Zürich, Zürich, Switzerland; [2]Spross Research Institute, Zürich, Switzerland; [3]Heidelberg Universitätsspital, Heidelberg, Germany; [4]Biomedical Engineering, Universität Basel, Basel, Switzerland; [5]Universitätsspital Basel, Basel, Switzerland; [6]Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust, London, UK; [7]Universität Semmelweis, Budapest, Hungary

History: A 71-year-old male presented with progressive visual deterioration in both eyes, more pronounced in the left eye. His history included childhood blunt ocular trauma in the right eye. Clinical examination revealed bilateral cataract and an epiretinal membrane (ERM) on optical coherence tomography (OCT). Best-corrected visual acuity was 0.6 in the right and 0.4 in the left eye.
Examination findings: Four weeks after sequential bilateral pars plana vitrectomy (PPV) with ERM and internal limiting membrane peeling combined with phacoemulsification, fundus examination of the right eye revealed a whitish serpentine subretinal pattern. OCT imaging demonstrated hyperreflective, bridge-like strands in the outer retina originating at the level of the retinal pigment epithelium. OCT angiography showed no flow signal within these lesions.
Treatment and clinical course: During peeling, the epiretinal membrane showed strong adhesion, necessitating increased traction. In the early postoperative period, the eye developed transient hypotony (4–6 mmHg). The outer retinal strands were not associated with visual symptoms. At 10 weeks, the lesions had markedly regressed, and at 12 months they had completely resolved, with visual acuity improving to 0.8.
Discussion: This case highlights transient outer retinal strands as a rare postoperative finding following PPV with ERM-ILM peeling. The lesions coincided with intraoperative grasp sites, suggesting a mechanical origin related to surgical manipulation. Postoperative hypotony may have contributed to their development. The spontaneous resolution and absence of functional impairment indicate a benign, self-limiting course. Awareness of this entity is important to differentiate it from pathological conditions requiring treatment.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tahm Spitznagel
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr08-07
Topische Dreifachtherapie bei kleinen idiopathischen durchgreifenden Makulaforamina (< 300 µm): eine retrospektive Kohortenanalyse

Bauer I. J.*, van Oterendorp C., Hoerauf H., Bemme S., Grimm N.-A.

Univ.-Augenklinik Göttingen, Göttingen, Deutschland

Fragestellung: Retrospektive Studien deuten darauf hin, dass eine topische Dreifachtherapie bei einem Teil durchgreifender Makulaforamina einen Verschluss induzieren kann, mit größenabhängigen Verschlussraten von etwa einem Drittel bis zur Hälfte der Fälle. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die topische Dreifachtherapie bei kleinen Makulaforamina < 300 µm mit höheren anatomischen Verschlussraten im Vergleich zu einer alters- und geschlechtsgematchten unbehandelten Kohorte assoziiert ist. Zusätzlich wurden Veränderungen der Lochdimensionen in der behandelten Gruppe analysiert.
Methodik: Es wurde eine retrospektive, alters- und geschlechts-gematchte Analyse bei 54 Patienten mit idiopathischen durchgreifenden Makulaforamina < 300 µm durchgeführt. 27 Patienten erhielten eine Off-Label-Dreifachtherapie (Dorzolamid, Nevanac, Prednisolon) und wurden mit einem historischen Kollektivs von 27 unbehandelten Patienten hinsichtlich der anatomischen Verschlussrate verglichen. Bei allen Patienten erfolgte eine OCT mittels radialem Scan.
Ergebnisse: Die Geschlechtsverteilung war identisch (33,33 % männlich, 66,67 % weiblich). Das mittlere Alter unterschied sich nicht signifikant (67,78 ± 6,15 vs. 67,48 ± 6,50 Jahre). Auch die Ausgangscharakteristika waren vergleichbar, einschließlich Beobachtungszeit ($p = 0{,}13$; 31,11 ± 10,29 vs. 36,28 ± 12,46 Tage) und initialer Foramengröße ($p = 0{,}13$; 178,6 ± 72,86 vs. 210,7 ± 76,69 µm).
Ein Verschluss trat bei 2/27 Patienten (7,41 %) in der Kontroll- und 5/27 (18,52 %) in der Tropftherapiegruppe auf, ohne signifikanten Unterschied ($p = 0{,}142$). In der univariaten logistischen Regression waren eine kleinere Foramengröße (OR 0,98; $p = 0{,}002$) und geringere Foramenbasis (OR 0,99; $p = 0{,}003$) signifikant mit einem Verschluss assoziiert. Für die Tropftherapie zeigte sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang (OR 2,84; $p = 0{,}22$). Weitere Parameter (Höhe, VMT, Gliose, Alter, Geschlecht, Linsenstatus) waren nicht signifikant.
In der behandelten Subgruppe betrug die mittlere Veränderung des minimalen Foramendurchmessers +1,7 µm (SD 75,3), der Basis +64,5 µm (SD 157,6) und der Höhe –61,9 µm (SD 143,4).
Schlussfolgerung: Die topische Dreifachtherapie zeigte bei kleinen idiopathischen durchgreifenden Makulaforamina < 300 µm keinen signifikanten Vorteil hinsichtlich der anatomischen Verschlussrate gegenüber einer unbehandelten historischen Kohorte. Frühere berichtete günstige Verschlussraten konnten in dieser Studie nicht reproduziert werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ina Juliana Bauer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-08
Nd:YAG-Laser-Membranotomie als Alternative zur Pars-plana-Vitrektomie bei Sub-ILM-Blutungen: eine Fallserie

Kavalaraki A.*, Carlos-Reyna E., Milcu M., Lytvynchuk L.

Justus-Liebig-Universität, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Gießen, Deutschland

Fragestellung: Die Sub-ILM-Blutung (SILMB) im Makulabereich ist eine seltene Ursache plötzlichen Sehverlusts mit Blutansammlung zwischen innerer Grenzmembran (ILM) und Nervenfaserschicht. Häufige Ursachen sind proliferative diabetische Retinopathie, retinaler Venenverschluss, retinale Makroaneurysmen und Valsalva-Retinopathie. Therapieoptionen umfassen Beobachtung, Nd:YAG-Laser-Membranotomie (NYLM) und Pars-plana-Vitrektomie (PPV). Wir berichten über eine Fallserie von fünf Patientinnen mit akuter Visusminderung durch SILMB, die mittels NYLM behandelt wurden, zur Bewertung von Wirksamkeit und Sicherheit.
Patienten und Methoden: In dieser retrospektiven Fallserie wurden fünf Patientinnen (Pat.) (Alter 32–70 J) eingeschlossen, die sich zwischen Juli 2025 und Februar 2026 mit SILMB in unserer Ambulanz vorstellten. Alle erhielten eine umfassende ophthalmologische Diagnostik einschließlich bestkorrigiertem Visus (BCVA), Funduskopie in Mydriasis, optischer Kohärenztomographie (OCT) und Fundusfotografie. Die Ätiologie war heterogen: bei Pat. 1 ein Valsalva-Mechanismus, bei Pat. 2 und 3 ein Makroaneurysma, bei Pat. 4 eine Thrombozytopenie bei Leukämie und bei Pat. 5 war die Genese unklar. Bei Pat. 1 bestand eine extramakuläre Blutung (BCVA 0,1 logMAR), sodass zunächst abgewartet und bei fehlender Besserung nach vier Wochen eine NYLM durchgeführt wurde. Bei Pat. 2–5 bestand eine foveale Beteiligung (BCVA 2,3 logMAR); die Behandlung erfolgte am Folgetag der Vorstellung, bis auf bei Pat. 4 aufgrund reduzierten Allgemeinzustands erst nach zwei Wochen. Die Membranotomie erfolgte mittels VISULAS® YAG III Gerät (Carl Zeiss Meditech, Oberkochen, DE) und Singh Mid Vitreous Kontaktglas (Volk Optical, Mentor, OH, USA).
Ergebnis: Das OCT am Folgetag der NYLM zeigte bei allen Patientinnen eine komplette Blutentleerung; bei Pat. 4 blieb die ILM persistierend abgelöst. Pat. 1, 2, 3 und 5 mit Blutungen < 4 Papillendurchmesser (PD) zeigten eine rasche Visuserholung (1,0 → 0,1 logMAR). Bei Pat. 4 mit Blutung > 10 PD persistierte eine Glaskörperblutung 6 Wochen, sodass eine PPV erforderlich war; postoperativ betrug der BCVA 0,2 logMAR.
Schlussfolgerung: Die NYLM ist eine sichere und effektive Behandlungsoption bei kleinen sub-ILM-Blutungen. Das Erlernen dieser Technik sowie die Anwendung adäquater Energieparameter sind entscheidend für einen komplikationslosen Verlauf.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexandra Kavalaraki
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-09
Merkmale des vitreomakulären Interface in der optischen Kohärenztomographie bei Patienten mit Netzhautforamen

Pensel N.*, Siedlecki J., Schworm B., Schiefelbein J., Böck M., Priglinger S. G., Klaas J.

LMU Augenklinik, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie war es, die Morphologie des vitreomakulären Interfaces in der optischen Kohärenztomographie (OCT) bei Augen mit symptomatischen und asymptomatischen Netzhautrissen genauer zu charakterisieren.
Methodik: Patienten mit mindestens einem einseitigen Netzhautloch bzw. -riss, die in einem tertiären Zentrum mittels retinaler Photokoagulation behandelt wurden und ein 30°-Spektral-Domänen-OCT erhielten, wurden retrospektiv im betroffenen und im Partnerauge analysiert. Neben dem Nachweis traktionsassoziierter vitreomakulärer Pathologien wurde der Status der hinteren Glaskörperabhebung als unvollständig (iPVD) klassifiziert, wenn eine vitreomakuläre Adhäsion oder eine sichtbare posteriore hyaloide Membran (PHM) vorlag. Das morphologische Fehlen der PHM wurde als vollständige hintere Glaskörperabhebung (cPVD) definiert.

Hyperreflektive Glaskörperpunkte (VHD) wurden im zentralen fovealen B-Scan manuell quantifiziert.
Ergebnis: In die finale Analyse wurden 65 betroffene Augen von 65 Patienten eingeschlossen. Das mediane Alter betrug 62 Jahre (Spanne 23–79) und 60 % der Patienten waren männlich. Netzhautrisse wurden bei 18 Patienten zufällig entdeckt und waren bei 47 Patienten symptomatisch. In der Subgruppe mit ausreichender OCT-Bildqualität für die VHD-Analyse ($n = 49$) zeigten Augen mit symptomatischen Netzhautrissen ($n = 33$) signifikant höhere VHD-Zahlen im betroffenen Auge als Augen mit inzidentell detektierten Netzhautrissen (Median 5 [0–28] vs. 0 [0–14], $p < 0{,}001$). Die Analyse des gesamten Scans zeigte zudem, dass VHD bei 91 % der symptomatischen Fälle nachweisbar waren, verglichen mit 31 % der inzidentellen Fälle ($p < 0{,}001$). Unter den symptomatischen Patienten ($n = 33$) waren die VHD-Zahlen im betroffenen Auge signifikant höher als im Partnerauge (5 [0–28] vs. 0 [0–3], $p < 0{,}001$). Eine iPVD wurde bei einem symptomatischen Patienten (2,1 %) und bei 3 Patienten mit inzidentellen Netzhautrissen (17 %) beobachtet ($p = 0{,}06$).
Schlussfolgerung: Die Entstehung von Netzhautrissen bei Vorliegen einer iPVD ist selten, scheint jedoch bei inzidentell entdeckten Netzhautrissen häufiger aufzutreten. VHD sind bei Augen mit symptomatischen Netzhautrissen ausgeprägter, werden jedoch auch bei etwa einem Drittel inzidenteller Netzhautrisse beobachtet. Die Beurteilung der vitreomakulären Morphologie kann einen zusätzlichen diagnostischen Nutzen bei der Evaluation von Verdachtsfällen auf Netzhautrisse bieten, insbesondere in der Primärversorgung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Nicolas Pensel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-10
Signifikante Verbesserung der intraoperativen ILM-Identifizierung durch selektive Vitalfarbstoffe bei epiretinaler Gliose

Mueller S. F.[1]*, Grauvogel V.[1], Frey P.[1], Mueller B. C. M.[2], Mueller A. J.[1]

[1]Universitätsaugenklinik, Augsburg, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Da die weltweit häufigste Operationsindikation zur elektiven pars-plana-Vitrektomie (ppV) die epiretinale Membran (ERM, epiretinale Gliose) darstellt und zur Vermeidung von Rezidiven eine zuverlässige intraoperative Identifizierung sowie das Peeling der inneren Grenzmembran (ILM) essenziell sind, untersucht die vorliegende Studie den Nutzen von Vitalfarbstoffen zur Verbesserung der ILM-Darstellung. In einer zuvor durchgeführten retrospektiven Studie konnte gezeigt werden, dass selektive Vitalfarbstoffe die intraoperative Identifizierung der ILM – auch bei erfahrenen Operateuren – über verschiedene Erkrankungen des vitreomakulären Interface hinweg verbessern. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, zu prüfen, ob dieser Effekt auch in der größten Subgruppe, der Operationsindikation Epiretinale Gliose, bestehen bleibt. Hierzu wurde der Einfluss von Vitalfarbstoffen auf die ILM-Identifizierung im Rahmen der ppV bei einem erfahrenen Operateur analysiert.
Methodik: Es wurden 187 konsekutive Fälle mit der Operationsindikation epiretinale Gliose retrospektiv ausgewertet. In allen Fällen wurde zunächst die ERM gepeelt und anschließend versucht, die ILM zu identifizieren und gegebenenfalls zu peelen. Es erfolgte eine Einteilung in zwei Kohorten: In 94 Fällen erfolgte die ILM-Identifizierung bzw. das Peeling ohne Einsatz von Vitalfarbstoffen (1. Kohorte), und in 93 Fällen unter Verwendung von Vitalfarbstoffen (2. Kohorte). Beide Kohorten wurden vergleichend analysiert. Die intraoperative Identifizierung der ILM wurde anhand der Operationsberichte erfasst.
Ergebnisse: In der 1. Kohorte konnte in 53 Fällen (56,4 %) nach ERM-Peeling die ILM identifiziert und gepeelt werden. In der 2. Kohorte konnte in 75 Fällen (81 %) nach ERM-Peeling die ILM identifiziert und gepeelt werden. Der Unterschied in der ILM-Identifizierung war signifikant ($p < 0{,}001$).
Schlussfolgerung: Selektive Vitalfarbstoffe verbessern die intraoperative ILM-Identifizierung bei epiretinaler Gliose signifikant, auch bei erfahrenen Operateuren. Dies unterstreicht ihren Zusatznutzen und legt nahe, dass insbesondere weniger erfahrene Operateure profitieren könnten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Severin F. Mueller
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr08-11
Reine Autofluoreszenz des Retinalen Pigmentepithels bei durchgreifenden Makulaforamina

Jauch A. S.*, Wüst F., Bourauel L., von der Emde L., Wall K., Holz F. G., Saßmannshausen M., Ach T.

Augenklinik, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die kurzwellige Fundus-Autofluoreszenz (SW-AF; λ_{exc} 488 nm) hat ihren Ursprung hauptsächlich im Lipofuszin des retinalen Pigmentepithels (RPE). SW-AF ist foveal durch Makulapigment (MP) abgeschwächt. Die Nahinfrarot-AF (NIR-AF; λ_{exc} 787 nm), die Melanin zugeschrieben wird (PMID: 41159652), zeigt ein verstärktes Signal foveal ohne Beeinflussung durch MP. Durchgreifende Makulaforamina (full thickness macular holes, FTMH) ermöglichen die direkte *in vivo* Quantifizierung der intrinsischen RPE-AF mittels SW-AF (quantitative AF, QAF) und NIR-AF ohne Einfluss überlagernden retinalen Gewebes. Ziel dieser Studie ist die Quantifizierung der reinen RPE-AF innerhalb von FTMH und der Vergleich mit histologischen Daten.
Methodik: PatientInnen mit FTMH wurden mittels hochauflösender OCT (30×25°, 121 B-Scans, axiale Auflösung: 2,9 µm), QAF (30×30°, λ_{exc} 488 nm) und NIR-AF (30×30°, λ_{exc} 787 nm) untersucht. Die Bildanalyse erfolgte in Fiji. Die foveale RPE-Dicke wurde durch manuelle Segmentierung bestimmt. QAF und NIR-AF (arbiträre Einheiten, AU) wurden zwischen dem freiliegenden RPE im FTMH und Regionen mit intakter neurosensorischer Retina (perifoveal 2–4 mm vom fovealen Zentrum, je 8 Sektoren) verglichen (t-Test) und mit histologischen Daten abgeglichen (PMID: 25034602). Korrelationen zwischen Alter, AF und RPE-Dicke wurden mittels Spearman-Analyse untersucht.
Ergebnis: Es wurden 49 Augen eingeschlossen (33 phak/16 pseudophak; 68,5 ± 6,8 Jahre). Das freiliegende RPE im FTMH wies QAF- und NIR-AF-Werte von 225,7 ± 90,4 bzw. 135,3 ± 26,2 AU auf. Bei intakter Retina zeigte sich die höchste QAF und NIR-AF im perifoveal supero-temporalen Sektor (309,1 ± 106,5 bzw. 149,2 ± 20,3 AU). RPE QAF und NIR-AF waren im FTMH signifikant niedriger als im Sektor mit maximaler perifovealer QAF und NIR-AF ($p < 0{,}05$). Alter und RPE-Dicke korrelierten nicht signifikant mit QAF oder NIR-AF des freiliegenden RPE im FTMH. Die Verteilung der *in vivo* QAF folgte der Histologie: Perifovea ca. 1,5-fach höher als Fovea.
Schlussfolgerung: FTMH ermöglichen die direkte *in vivo* Messung der RPE-AF ohne Einfluss von neurosensorischer Retina oder MP. *In vivo und ex vivo* zeigt sich die QAF in der Perifovea am höchsten und folgt damit der Dichte der Stäbchen. Die zentral reduzierte NIR-AF im FTMH könnte durch den Verlust melaninhaltiger apikaler RPE-Prozesse während der mechanischen Einflüsse der FTMH-Entwicklung erklärt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Sophia Jauch
Honorarleistungen: Nein

Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

IOL- und Astigmatismus-Kalkulation

PFr09-01
Accuracy in toric intraocular lens repositioning: a comparison of current realignment calculation methods

Lwowski C. M.[2,1]*, Kaiser K.[1], Sobhi M.[1], Wendelstein J.[1], Kohnen T.[2]

[1]Universitätsklinik Lübeck, Lübeck, Germany; [2]Universitätsklinik Frankfurt am Main, Frankfurt/Main, Germany; [3]IROC, Zürich, Switzerland; [4]Univ.-Augenklinik Frankfurt/Main, Frankfurt/Main, Germany

Purpose: To compare different calculation methods for toric intraocular lens (IOL) realignment in eyes with postoperative residual astigmatism.
Design: Retrospective cohort study.
Methods: 49 eyes of 49 patients undergoing toric IOL rotation at a single tertiary referral center. Predicted postoperative astigmatism and recommended rotation axes were calculated using AstiFix, Gatinel, Ophtera, Savini, and IOLCon. Prediction error (PE) was evaluated using vector magnitude and bivariate vector analysis using the Wilcox-Holladay-Wang-Koch statistical software implemented in R. Agreement between axis recommendations was assessed using intraclass correlation-coefficients (ICC). Calculations were performed using phakic (IOLMaster 700 and Pentacam) and pseudophakic (Pentacam) biometric and tomographic input data where applicable.
Results: AstiFix, Gatinel, and Ophtera showed similar centroids and polygon distributions, with low PE magnitudes (0.43 D, 0.45 D, and 0.46 D, respectively) and near-zero bivariate bias. No statistically significant differences in vector PE were observed among these three tools. Savini demonstrated significantly different axis recommendations compared with AstiFix, Gatinel, and Ophtera, while IOLCon showed a significant bivariate bias relative to the zero vector. Axis agreement between AstiFix, Gatinel, and Ophtera was excellent (ICC = 0.999), whereas agreement with Savini was lower (ICC = 0.903). The use of repeated biometric measurements of the pseudophakic (pre-rotational) eye did not result in a statistically significant improvement in PE.
Conclusion: Realignment formulas incorporating pre-rotational subjective refraction (provide consistent and accurate predictions for toric IOL rotation. Tools primarily designed for toric IOL power calculation may be less suitable for realignment planning. Subjective refraction remains the key determinant for accurate realignment planning.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christoph Martin Lwowski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-02
Eliminierung des postoperativen Astigmatismus bei Katarakt Operation mit dem SMART Kalkulator – retrospektive Analyse von 1001 Augen multifokalen IOLs

Tetz M.*, Fischinger I., Tetz D., Thiemann C., Thiemann C.

Augentagesklinik am Spreebogen, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Postoperativer Astigmatismus bleibt eine zentrale Herausforderung in der refraktiven Kataraktchirurgie, insbesondere bei multifokalen Intraokularlinsen (IOLs). Herkömmliche IOL-Kalkulatoren berücksichtigen den chirurgisch induzierten Astigmatismus (SIA) meist konstant, was zu Restastigmatismus und suboptimalen refraktiven Ergebnissen führt.
Ziel: Evaluation der Effektivität eines neu entwickelten SMART Kalkulators zur präziseren Operationsplanung und Astigmatismus-Management im Vergleich zu Standard-IOL-Kalkulatoren.
Methoden: Retrospektive Analyse von 1001 Augen mit multifokalen Tecnis-IOLs, operiert in einem Zentrum durch zwei Operateure. Die präoperative Planung erfolgte mittels SMART Kalkulator, der variable SIA-Werte in Abhängigkeit von Inzisionsachse und präoperativem kornealen Zylinder berücksichtigt. Zusätzlich berechnet der Kalkulator die Achse des Zylinders bei torischen Linsen. Postoperative refraktive Werte wurden vier bis 12 Wochen nach Operation erfasst.
Ergebnisse: 93 % der Augen erreichten ein postoperatives sphärisches Äquivalent innerhalb von ± 0,5 dpt. Der Mean absolute Error lag bei 0,26 ± 0,22 dpt.
Postoperativer Zylinderwert lag bei 96 % der Fälle innerhalb von ± 0,5 dpt. Der SMART Kalkulator reduzierte signifikant den Restastigmatismus auf Cyl –0,37 ± 0,27 dpt.
Nachbehandlungsraten blieben gering (1,5 % PRK, 3,3 % Nachrotation bei torischen multifokalen IOLs).
Schlussfolgerung: Der SMART Kalkulator verbessert die refraktiven Ergebnisse bei Katarakt Operation und minimiert postoperativen Astigmatismus bei multifokalen IOL-Implantationen durch variable Berücksichtigung des SIA und präzise Steuerung der IOL-Achsenlage. Dies ermöglicht in ca. 95 % der Fälle eine postoperative Emmetropie mit Astigmatismus < 0,75 dpt und SE < 0,75 dpt, was refraktiven Standards der Laserchirurgie entspricht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Manfred Tetz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-03
Ergebnisse der Rotationsstabilität, Visusentwicklung und Lesegeschwindigkeit nach beidseitiger Implantation biaspherischer trifocal-torischer Intraokularlinsen

Brockmann T.[1,2]*, Salomon C.[1], Steirat M.[1], Fuchsluger T. A.[1], Walckling M.[1]

[1]Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland; [2]Ernst-Abbe-Hochschule Jena, Jena, Deutschland

Ziel: Bewertung der Rotationsstabilität, Visusentwicklung und Lesegeschwindigkeit drei Monate nach der beidseitigen Implantation der trifocal-torischen Intraokularlinse (IOL) Asqelio™.
Methoden: In einer prospektiven Interventionsstudie wurden Kataraktpatienten eingeschlossen, bei denen eine bilaterale Implantation der Asqelio™ Trifocal Toric IOL durchgeführt wurde. Es wurden nur Patienten analysiert, die die 3-monatige Nachbeobachtung gemäß Protokoll absolvierten. Die Analyse umfasste den unkorrigierten und korrigierten Fernvisus (UDVA, CDVA), den unkorrigierten Intermediär- (60 cm) und Nahvisus (40 cm) (UIVA, UNVA), die binokulare Defokuskurve, die durch Spaltlampenuntersuchungen bestimmte Rotationsstabilität, sowie die mit der Radner-Lesetafel gemessene Lesegeschwindigkeit (Wörter pro Minute, wpm). Die Ergebnisse wurden, sofern verfügbar, über die postoperativen Kontrolltermine hinweg verglichen.
Ergebnisse: Zwanzig Patienten schlossen die 3-monatige Nachbeobachtung ab. Die mittlere binokulare UDVA betrug 0,04 ± 0,11 logMAR und die

CDVA −0,06 ± 0,05 logMAR. Die mittlere binokulare UIVA und UNVA betrugen 0,13 ± 0,08 bzw. 0,13 ± 0,13 logMAR. Die binokulare Defokuskurve zeigte eine Sehschärfe von ≤ 0,2 logMAR im Bereich von 0,00 D bis etwa −3,0 D. Die mittleren Lesegeschwindigkeiten betrugen nach drei Monaten 140 ± 30 WPM (0,9/1,0), 137 ± 19 WPM (0,8/0,9) und 127 ± 22 WPM (0,7/0,8). Die mittlere absolute IOL-Rotation betrug 1,4 ± 2,6°, wobei keine Nachrotation erforderlich war.

Schlussfolgerung: Drei Monate nach der Operation zeigte die Asqelio™ Trifocal Toric IOL eine ausgezeichnete Rotationsstabilität, eine gute binokulare Sehschärfe in der Ferne, intermediär und in der Nähe, eine kontinuierliche binokulare Defokuskurve im Funktionsbereich mit der Möglichkeit flüssig zu Lesen. Die Verbesserungen zwischen den Kontrollterminen deuten auf eine Neuroadaptation und eine visuelle Stabilisierung im Laufe der Zeit hin. Diese Ergebnisse untermauern die Sicherheit und klinische Effektivität dieser IOL bei Kataraktpatienten, gerade in Fällen, welche eine Korrektur des Astigmatismus und der Presbyopie benötigen.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tobias Brockmann
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Reise- und Vortragsunterstützung für Kongresse der Fa. AST Vision
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsmedizin Rostock, EAH Jena
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: AST Vision
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-04
Optimierung des postoperativen Refraktionsergebnisses mittels SMART Fokus Optimizer in der Operationsplanung im Vergleich zu Standard-IOL-Formeln und Online-Calculator bei niedrigem Astigmatismus

Tetz M., Fischinger I., Tetz D., Thiemann C.*

Augentagesklinik am Spreebogen, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war der Vergleich der postoperativen refraktiven Ergebnisse sowie der Planungsgenauigkeit des Johnson & Johnson® Online-IOL-Calculators und des SMART® Calculators bei der Korrektur von Astigmatismus bei Augen mit niedrigem Hornhautastigmatismus (≤ 1,25 dpt). Für beide Verfahren wurde die Hill-Formel zur Berechnung der IOL-Stärke verwendet.

Methoden: Es wurde eine prospektive, randomisierte und verblindete Studie durchgeführt. Präoperativ erfolgte die Biometrie mittels Eyestar 900® sowie die Berechnung der IOL-Stärke unter Verwendung der Hill-Formel. Zusätzlich wurde das Vorliegen eines regulären Hornhautastigmatismus mithilfe des Topographiegeräts CASIA2® überprüft.

Eingeschlossen wurden Patienten mit einem Hornhautastigmatismus ≤ 1,25 dpt, die mit torischen oder nicht-torischen Tecnis (Johnson & Johnson®) Intraokularlinsen versorgt wurden. Die Randomisierung erfolgte im Verhältnis 1:1 in zwei Gruppen. Die Berechnung der Astigmatismuskorrektur, der Inzisionsposition sowie der IOL-Achse wurde entweder mit dem Johnson & Johnson® Online-Calculator oder dem SMART® Calculator durchgeführt.

Nach 6–12 Wochen wurden die Refraktion, der unkorrigierte und korrigierte Visus (logMAR) sowie eine erneute Biometrie erhoben. Die Nachuntersuchung erfolgte durch einen maskierten Untersucher.

Ergebnisse: Die Refraktionsergebnisse noch wie folgt mit dem Johnson & Johnson® Online-Calculator: Mean Absolute Error (MAE): 0,31 ± 0,27 dpt, Sphärisches Äquivalent (SE): −0,11 ± 0,40 dpt, Zylinder: −0,53 ± 0,31 dpt, unkorrigierter Visus: 0,10 ± 0,09 logMAR, korrigierter Visus: 0,01 ± 0,08 logMAR und mit dem SMART® Calculator: MAE: 0,24 ± 0,19 dpt, SE: −0,15 ± 0,27 dpt, Zylinder: −0,33 ± 0,29 dpt, unkorrigierter Visus: 0,00 ± 0,10 logMAR, korrigierter Visus: −0,06 ± 0,10 logMAR

Schlussfolgerung: Die Verwendung des SMART® Calculators in Kombination mit einer individuellen Planung der Inzisionslage führt im Vergleich zur Standardinzision und zur Nutzung des Johnson & Johnson® Online-Calculators zu einem geringeren MAE und niedrigeren refraktiven Restastigmatismus. Insgesamt resultiert dies in verbesserten postoperativen refraktiven Ergebnissen bei Patienten mit niedrigem präoperativem Astigmatismus.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christoph Thiemann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-05
Bewertung der funktionellen Ergebnisse: eine Vergleichsstudie zweier diffraktiver trifokaler Intraokularlinsen

Andreas E.[1]*, Auffarth G.[1], Chychko L.[1], Hassel O.[1], Vogormian L.[1], Negoescu A.-T.[1], Khoramnia R.[1,2]

[1]International Vision Correction Research Centre (IVCRC), Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Die Intraokularlinsen (IOL) Intensity SL und Intensity Toric EZ von Hanita bieten eine höhere Lichtdurchlässigkeit als herkömmliche trifokale IOL. Diese monozentrische, randomisierte klinische Studie untersucht die Sehschärfe in allen Entfernungen mit Hanita Intensity und vergleicht die Leistung mit der konventionellen diffraktiven multifokalen IOL AcrySof IQ PanOptix (Alcon, TX, USA).

Methodik: Insgesamt wurden in dieser laufenden Studie 116 Augen von 58 Patienten randomisiert mit bilateralen Implantationen entweder mittels Intensity/Intensity Toric- oder AcrySof IQ PanOptix/AcrySof IQ PanOptix Toric-IOLs versorgt. Der Fern-, Intermediär- und Nahvisus sowie die Defokuskurven werden zwischen den beiden Linsentypen verglichen. Die postoperativen Kontrollen nach 1 und 3 Monaten umfassen die Bestimmung des unkorrigierten (UDVA) und korrigierten (CDVA) Fernvisus, des unkorrigierten (UIVA) und distanzkorrigierten Intermediärvisus (DCIVA) bei 80 cm sowie des unkorrigierten (UNVA) und distanzkorrigierten Nahvisus (DCNVA) bei 40 cm. Zusätzlich werden Defokuskurven mit Distanzkorrektur sowie monokulare und binokulare Untersuchungen der Kontrastempfindlichkeit nach 3 Monaten durchgeführt.

Ergebnis: Einen Monat postoperativ zeigte die Intensity IOL eine binokulare Sehschärfe UDVA/CDVA von 0,00/−0,06, UIVA/DCIVA von 0,01/0,01 und UNVA/DCNVA von 0,00/0,02 logMAR. Die AcrySof IQ PanOptix Linse zeigte vergleichbare Ergebnisse mit UDVA/CDVA von −0,05/−0,09, UIVA/DCIVA von −0,01/−0,02 und UNVA/DCNVA von −0,04/−0,02. 3 Monate postoperativ zeigte die Intensity IOL einen binokularen Visus UDVA/CDVA von −0,04/−0,09, UIVA/CIVA von −0,02/−0,02 und UNVA/DCNVA von −0,03/−0,03 in logMAR. Die AcrySof IQ PanOptix erzielte vergleichbare Ergebnisse mit UDVA/CDVA von −0,07/−0,12, UIVA/DCIVA von −0,02/−0,02 und UNVA/DCNVA von −0,05/−0,05. Ebenfalls 3 Monate postoperativ zeigte die binokulare, distanzkorrigierte Defokuskurve für die Intensity IOL eine kontinuierliche Sehschärfe von 0,10 logMAR oder besser im Bereich von +0,50 bis −3,0 Dioptrien Defokus. AcrySof IQ PanOptix zeigte ebenfalls eine kontinuierliche Sehschärfe von 0,10 logMAR oder besser im Bereich von +1,0 bis −3,0 Dioptrien Defokus.

Schlussfolgerung: Beide diffraktiven multifokalen IOLs zeigen vielversprechende Ergebnisse hinsichtlich der funktionellen Ergebnisse im Fern-, Intermediär- und Nahvisus. Darüber hinaus zeigen sie bisher ein vergleichbares Dysphotopsieprofil.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Emilia Andreas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-06
Chirurgisch induzierter Astigmatismus (SIA) im Operateursvergleich: müssen wir 0,2 Dioptrien SIA überdenken?

Molling J.[1]*, Hammer U.[1], Habermann A.[1], Muranyi D.[1], Hammer T.[1,2]

[1]Augenzentrum „Frohe Zukunft" Halle (Saale), Halle (Saale), Deutschland; [2]Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Halle (Saale), Halle (Saale), Deutschland

Fragestellung: Die Implantation torischer Intraokularlinsen (TIOL) ist heutzutage der Goldstandard bei Vorliegen von Astigmatismus und Katarakt. Bei der Berechnung von TIOL wird der chirurgisch induzierte Astigmatismus (SIA) des jeweiligen Kataraktchirurgen einbezogen. In unserer Praxis verwenden wir für die Berechnung von TIOL einen SIA von 0,2 Dioptrien (D). Unsere Studie vergleicht zwei erfahrene Operateure hinsichtlich ihres SIA (Hornhautvorderfläche). Es wird geprüft, ob sie sich in systematischer Weise unterscheiden. Die primäre Zielgröße ist der Centroid. Zusätzlich werden die univariaten Komponenten des SIA explorativ betrachtet und zur ergänzenden Bewertung der praktischen Relevanz Effektgrößen für ausgewählte Parameter berechnet.
Methodik: Es handelt sich um eine monozentrische retrospektive Beobachtungsstudie mit Gelegenheitsstichprobe. Die Inzision (2,4 mm) erfolgte von superior. Im Erhebungszeitraum März 2018–September 2025 wurden 17.026 Operationen erfasst. Die prä- und postoperative Keratometrie ($n = 24601$) erfolgten mit dem IOLMaster 500 (Zeiss) (postoperativ einmalige Messung ≥ 30 Tage). Das finale Augenkollektiv enthielt 2555 Augen (rechte Augen 1384, linke Augen 1171) von 2555 Patienten (Chirurg A 1619, Chirurg B 936). Die Datenauswertung erfolgte mit Python 3 (Python Software Foundation) und ChatGPT 4 (OpenAI) als Programmierhilfe.
Ergebnis: Es zeigten sich weder statistisch signifikante noch klinisch relevante Unterschiede. Die Mittelwerte der meridionalen und torsionalen Komponenten lagen bei beiden Operateuren nahe null. Die Einzelwerte zeigten eine breite Streuung. Der Vergleich der Centroiden zwischen beiden Operateuren (Hotelling-T^2-Test) zeigte einen differentiellen Nettoastigmatismus von 0,05 D @156° ($p = 0,12$). Die Distanz zwischen den Centroiden der beiden Operateure betrug 0,046 D. Die Differenz der Centroid-Magnituden fiel mit 0,009 D sehr gering aus. Im Gegensatz dazu zeigte die Gesamtvarianz der SIA-Vektoren einen deutlichen Unterschied. Die Gesamtvarianz betrug 0,584 D^2 in der Gruppe A und 0,766 D^2 in der Gruppe B.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse legen nahe, dass bei der IOL-Berechnung nicht zwischen Operateuren unterschieden werden muss. Der bislang angenommene SIA muss grundsätzlich hinterfragt werden. Aufgrund der hohen Variabilität eines Operateurs stellt die Annahme eines SIA von 0 D einen neutraleren Ansatz dar. Wir werden diesen Umstand in Zukunft in unserem Zentrum berücksichtigen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julius Molling
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-07
Refraktion und Biometrie bei Säuglingen mit kongenitaler Katarakt: Vergleich von Aphakie und primärer IOL-Implantation sowie Optimierung der IOL-Berechnung

Poschkamp B.[1]*, Chattannavar G.[2], Röder B.[3], Bansal A.[2], Diwakaran V.[2], Garg K.[2], Stahl A.[1], Kekunnaya R.[2]

[1]Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Greifswald, Deutschland; [2]Child Sight Institute, L V Prasad Eye Institute, Kallam Anji Reddy Campus, Hyderabad, Indien; [3]Biological Psychology and Neuropsychology, University of Hamburg, Hamburg, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie war die Charakterisierung biometrischer und refraktiver Parameter bei Säuglingen mit kongenitaler Katarakt, die im ersten Lebensjahr operiert wurden. Zusätzlich sollten die refraktiven Ergebnisse zwischen Aphakie und primärer Intraokularlinsen-(IOL-) Implantation verglichen und pädiatrische Anpassungen für die IOL-Berechnung entwickelt werden.
Methodik: Retrospektiv wurden die Daten von Säuglingen mit kongenitaler Katarakt analysiert, die im Alter von ≤ 12 Monaten zwischen August 2015 und Dezember 2022 an einem tertiären Augenzentrum in Indien (LV Prasad Eye Institute) behandelt wurden. Erfasst wurden Alter bei Biometrie, Geschlecht, Augenseite, Achsenlänge (AXL), Keratometrie (K1, K2), horizontaler Hornhautdurchmesser (HCD), implantierte IOL-Stärke sowie das postoperative sphärische Äquivalent (SE) innerhalb von zwei Wochen nach der Operation. Alters- und geschlechtsabhängige Veränderungen wurden mittels linearer gemischter Modelle untersucht.
Ergebnis: Insgesamt wurden 556 Säuglinge mit 1022 Augen eingeschlossen (mittleres Alter bei Diagnosestellung 4,86 ± 3,1 Monate; 55 % männlich; 83,8 % bilateral). Die mittlere AXL betrug 19,19 ± 1,74 mm, K1 44,62 ± 2,81 dpt, K2 46,08 ± 2,96 dpt und der HCD 9,98 ± 1,04 mm. Aphake Augen zeigten postoperativ ein mittleres SE von +20,78 ± 3,76 dpt bei einem mittleren Alter von 4,9 Monaten. Die AXL nahm im ersten Lebensjahr um etwa 1,67 ± 0,38 mm zu. Signifikante Geschlechtsunterschiede fanden sich für K1 und K2 (jeweils $p < 0,0001$) sowie für den HCD ($p = 0,008$). Eine primäre IOL-Implantation erfolgte in 420 Augen (40 %) mit einem geplanten hyperopen Zielwert von +6,19 ± 3,39 dpt. Der Vergleich von fünf IOL-Formeln zeigte systematische hyperope Vorhersagefehler bei kurzen Augen für Haigis, Hoffer Q und Holladay 1. Darauf aufbauend wurde eine AXL-basierte Korrekturtabelle entwickelt. Die günstigsten mittleren Vorhersagefehler zeigten SRK-II mit individueller chirurgischer Anpassung (ΔSE: +0,05 ± 3,12 dpt) sowie SRK-II mit pädiatrischer Anpassung (SRK/P, ΔSE: 0,0 ± 4,1 dpt), bei insgesamt weiterhin hoher Variabilität.
Schlussfolgerung: Die primäre IOL-Implantation bei Säuglingen mit kongenitaler Katarakt kann im Mittel den angestrebten hyperopen Zielwert erreichen, weist jedoch eine erhebliche postoperative Streuung auf. Die neu entwickelte pädiatrische Anpassungstabelle verbessert die refraktive Vorhersage und unterstützt eine besser vorhersagbare IOL-Wahl im frühen Kindesalter.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Broder Poschkamp
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsmedizin Greifswald, Moorfields Eye Hospital London
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: BP was supported by Gerhard Domagk Nachwuchsförderprogramm (Clinician Scientist Program Rural Age Scholarship, Project Number 493623784).
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-08
Correction of aphakia using biometry-based contact lens calculation in pediatric cataract extraction: introducing the aphakic Contact Lens formula

Lwowski C. M.[1,2*], Wenner Y.[3], Kaiser K.[4], Kohnen T.[1], Farassat N.[5], Lagrèze W.[6]

[1]Universitätsklinik Frankfurt am Main, Frankfurt/Main, Germany; [2]Universitätsklinik Lübeck, Lübeck, Germany; [3]Klinikum der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt/Main, Germany; [4]Univ.-Augenklinik Frankfurt/Main, Klinik für Augenheilkunde, Frankfurt/Main, Germany; [5]Uniklinik Freiburg, Augenheilkunde, Freiburg, Germany; [6]Universitäts-Augenklinik, Freiburg, Germany

Purpose: To develop and test a formula for contact lens calculation in aphakic infants. This formula, termed the "aphakic Contact Lens" (aCL) formula, utilizes preoperative axial length and keratometry data.
Methods: This retrospective, consecutive, two-center study used data derived from a development cohort (Freiburg, Germany) to create and optimize the aCL formula in aphakic eyes. A separate validation cohort (Frankfurt, Germany) was used to validate its predictive performance. The accuracy of the aCL formula was compared against: retinoscopy, a previously reported formula (Trivedi and Wilson, TW), and the use of a + 32.0 diopter (D) CL. Performance was evaluated using the prediction error (PE), absolute prediction error (AE) and the number of eyes within a certain range from retinoscopy (± 0.5 D, ± 1.0 D, ± 2.0 D).
Results: The aCL formula demonstrated comparable absolute prediction errors to retinoscopy (median AE 0.53 D vs. 0.69 D) and outperforms the TW formula or +32 D CL (median AE 3.25 D and 2.63 D). The number of eyes within ± 0.5 D (38.3%) is lower compared to retinoscopy (50.0%), but comparable for ± 1.0 D and better for ± 2.0 D (61.7% vs 66.7%, 83.3% vs 72.2%). Both perform better than TW formula and +32.0 D (ranging from 0.0% for ± 0.5 D to 33.3% for ± 2.0 D).
Conclusions: The aCL formula is a reliable and accurate tool for determining CL power in aphakic infants. It performed superior to other formula-based and default strategies and is comparable to a retinoscopy.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christoph Martin Lwowski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-09
Intraokularlinsen-Berechnung bei Phakovitrektomie: Eine multizentrische retrospektive Studie

Englisch C. N.[1,2*], Philip W.[1], Aristodemou P.[3,4], Kontos A.[5], Cooke D. L.[6], Langenbucher A.[2], Messias A.[7], Chkhaidze K.[8], Wolf A.[8], Szurman P.[1], Boden K. T.[1], Vounotrypidis E.[8,9]

[1]Augenklinik Sulzbach, Sulzbach, Germany; [2]Institut für Experimentelle Ophthalmologie, Universität des Saarlandes, Homburg, Germany; [3]School of Cellular and Molecular Medicine, University of Bristol, Bristol, UK; [4]VRMCy Clinic, Limassol, Cyprus; [5]Kontos Eye Clinic, Limassol, Cyprus; [6]Great Lakes Eye Care, Saint Joseph, USA; [7]Department of Ophthalmology, Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery, School of Medicine of Ribeirão Preto, University of São Paulo, São Paulo, Brazil; [8]Department of Ophthalmology, University of Ulm, Ulm, Germany; [9]Department of Ophthalmology, Helios Klinikum Krefeld, Krefeld, Germany

Purpose: To evaluate the refractive predictive accuracy of intraocular lens (IOL) power calculation formulas in a large, retrospective, multicenter real-world cohort of eyes undergoing phacovitrectomy.
Methods: This study included 1061 eyes from 1061 patients across four centers in Germany and Cyprus. Postoperative refraction (subjective or autorefractometry) was assessed no earlier than 2 months after surgery. Eyes with macula-off retinal detachment or postoperative corrected distance visual acuity (CDVA) < 0.4 were excluded. Additionally, eyes with extreme refractive surprise (> 2.5 D across all ESCRS formulas) were excluded.
Refractive prediction error (RPE) was calculated for 13 formulas, including seven modern ESCRS-available formulas (Barrett Universal II, Cooke K6, EVO 2.0, Hill-RBF 3.0, Hoffer QST, Kane, and Pearl-DGS). Outcome measures included mean refractive error (MRE), mean absolute error (MAE), standard deviation (SD) of RPE, maximum absolute error (MaxAE), and the proportion of eyes within ± 0.50 D and ± 1.00 D of target refraction.
Results: Overall MRE was −0.25 D, indicating a systematic myopic shift. Stratified by endotamponade, MRE was −0.25 D for balanced salt solution (BSS), −0.18 D for air, −0.30 D for SF6, −0.47 D for C2F6, and −0.27 D for C3F8. Among the five most commonly implanted IOLs, the SN60WF demonstrated the lowest MRE (+0.08 D), whereas all other lenses showed a myopic bias (AAB00: −0.35 D; Aspira aXA: −0.27 D; CT Asphina 409 MP: −0.27 D; RayOne Aspheric: −0.21 D). All formulas, including both modern and earlier-generation models, demonstrated a tendency toward myopic outcomes. The lowest MAE was observed with the Pearl-DGS formula (0.441 D), with 65.6% and 92.5% of eyes within ± 0.50 D and ± 1.00 D of target refraction, respectively. In comparison, SRK/T ranked 12th, with an MAE of 0.487 D and 60.6% and 89.9% of eyes within ± 0.50 D and ± 1.00 D, respectively.
Conclusions: Refractive outcomes following phacovitrectomy are influenced by both IOL type and endotamponade. While modern formulas provide improved predictive accuracy, a consistent myopic shift persists. Future work should focus on identifying the underlying factors driving these systematic errors and refining IOL power calculation methods accordingly.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Colya N. Englisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr09-10
IOL calculation in post-vitrectomy eyes—comparing formulas and intradevice AL correction

Lwowski C. M.[2,1*], Kohnen T.[2], Kaiser K.[2], Grisanti S.[1], Brinkmann M.[1]

[1]Universitätsklinik Frankfurt am Main, Frankfurt/Main, Germany; [2]Universitätsklinik Lübeck, Lübeck, Germany

Purpose: To evaluate formulas for intraocular lens (IOL) calculation in post vitrectomy eyes with intraocular fluid fill of the vitreous cavity.
Design: Two center, retrospective, consecutive case series. Department of Ophthalmology, Goethe University Frankfurt and Department of Ophthalmology, University Clinic Lübeck.
Methods: We included post vitrectormy eyes that are filled with intraocular fluid and received phacoemulsification and IOL implantation into the capsular bag. Preoperative assessments included biometry (IOLMaster 700, Carl Zeiss Meditec, Germany). To evaluate the measurements, we report the mean prediction error (MPE), and compared mean and median absolute prediction error (MAE, MedAE), and number of eyes within a certain range (± 0.5 D, ± 1.0 D, ± 2.0 D) from target refraction calculated by ten different formulas.
Results: Our preliminary data includes 39 eyes from Frankfurt that matched our inclusion criteria. MedAE was lowest in the Barrett-Universal II formula (0.55 D ± 0.66) followed by LADAS (0.57 D ± 0.64), Hoffer QST (0.59 D ± 0.64), Pearl DGS, RBF and Kane (each 0.61 D ± 0.61 to 0.64), EVO (0.62 D ± 0.62), Cooke K6 (0.65 D ± 0.61), LISA PPV (0.76 D ± 0.71), and Haigis (0.9 D ± 0.65). Regarding eyes within ± 0.5D Barrett Universal II (46%, 18 eyes) performed best, followed by Pearl DGS (43%, 17 eyes) and LADAS (41%, 16 eyes). Interestingly, eyes using the "vitreous mode" of the IOL Master tended to a lower MedAE compared to those being measured with

"post-vitrectomy" mode for most formulas. The data from Lübeck is currently being collected and will be added prior to presentation.
Conclusion: Using modern formulas for IOL calculation in post vitrectomy eyes improves predictability but still not as good as in unoperated eyes. This issue is due to the change in refractive index by the fluid fill of the vitreous cavity and therefore a lower precision of axial length measurement and effect lens position prediction.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christoph Martin Lwowski
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Glaukomdiagnostik im Wandel der Zeit//The evolution of glaucoma diagnostics

PFr10-01
Vergleich der Struktur–Funktions-Beziehungen zwischen tabletbasierter Perimetrie und standardautomatisierter Perimetrie mittels OCT basierter Papillenmorphometrie

Lüke J. N.[1]*, Poell A.[1], Lüke V.[1], Lappas A.[1], Niederau C.[1], Enders P.[1], Dietlein T.[2], Schrittenlocher S.[3]

[1]Zentrum für Augenheilkunde Uniklinik Köln, Köln, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik, Köln, Deutschland; [3]Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Untersuchung der Struktur–Funktions-Beziehung zwischen Parametern der optischen Kohärenztomographie (OCT) des Sehnervenkopfes und den entsprechenden sektoralen mittleren Sensitivitätswerten (MS), erhoben mittels tabletbasierter Perimetrie (TP) und standardautomatisierter Perimetrie (SAP).
Methoden: In dieser post-hoc-Analyse einer Querschnittsstudie wurden Patienten mit Verdacht auf oder gesichertem Glaukom wurden innerhalb eines Zeitintervalls von acht Wochen sowohl mittels TP als auch mittels spektraler Domänen-OCT (SD-OCT, Spectralis) des Sehnervenkopfes untersucht. Basierend auf der Garway-Heath-Zuordnung wurden die Sensitivitätspunkte den entsprechenden OCT-Sektoren der peripapillären retinalen Nervenfaserschicht (pRNFL) sowie der minimalen Randsaumweite an der Bruch-Membran-Öffnung (BMO-MRW) zugeordnet. Die mittleren Sensitivitätswerte wurden in eine lineare Skala transformiert. Die Struktur–Funktions-Korrelationen wurden mithilfe des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman analysiert. Unterschiede zwischen abhängigen Korrelationen (MRF–OCT vs. SAP–OCT) wurden mittels Steiger-Test für überlappende Korrelationen geprüft.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 140 Augen von 80 Patienten mit Offenwinkelglaukom eingeschlossen. Sowohl die BMO-MRW als auch die pRNFL-Dicke zeigten in den meisten Sektoren sowie global statistisch signifikante moderate bis starke Korrelationen mit der Gesichtsfeldsensitivität (BMO-MRW: $\rho = 0{,}64$; pRNFL: $\rho = 0{,}69$; jeweils $p < 0{,}01$). Die globalen Struktur–Funktions-Korrelationen waren zwischen TP und SAP vergleichbar (MRW: $\rho = 0{,}65$ vs. SAP 0,64; Unterschied $p = 0{,}87$). In glaukomrelevanten temporal-inferioren Sektoren zeigte TP ($\rho = 0{,}66$, $p < 0{,}01$) gleich starke oder stärkere Korrelationen mit strukturellen Parametern im Vergleich zu SAP ($\rho = 0{,}60$, $p < 0{,}01$), während in nasalen Sektoren schwächere Zusammenhänge beobachtet wurden (MRW: $\rho = 0{,}3$; SAP: $\rho = 0{,}48$).
Schlussfolgerung: Die tabletbasierte Perimetrie weist eine belastbare Struktur–Funktions-Beziehung zur Morphometrie des Sehnervenkopfes auf.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jan Niklas Lüke
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-02
Systemmedizinisches Multi-Omics-Profiling enthüllt systemische immun-metabolisch-vaskuläre Signaturen beim primären Offenwinkelglaukom

Rowlin L.[1]*, Rodosthenous T.[1], Farztdinov V.[2], Mülleder M.[2], Yan C.[1], Joussen A.[1], Wolf S.[1,3], Maier-Wenzel A.-K.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin Core Facility for High-Throughput Mass Spectrometry, Berlin, Deutschland; [3]Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin, Dept. Psychoneuroimmunology, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Die vorliegende Studie untersucht mittels integrierter Multi-Omics-Analyse aus peripheren Blutproben, ob systemische molekulare Veränderungen bei Glaukompatienten mit okulären Parametern korrelieren und als minimalinvasive Biomarker für den okulären Krankheitszustand dienen können.
Methodik: Im Rahmen dieser monozentrischen, prospektiven Kohortenstudie wurden zwischen Januar 2023 und Januar 2024 in der Studiengruppe 48 Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom und in der Kontrollgruppe 47 Patienten mit lediglich einer Katarakt als Augenerkrankung eingeschlossen.
Es wurden Transkriptomdaten aus peripheren mononukleären Blutzellen und Proteom- sowie Metabolomdaten aus Plasma gewonnen einer integrierten Multi-Omics Analyse unterzogen. Zudem erfolgten eine allgemeine und ophthalmologische Anamnese inklusive Medikamentenanamnese und Lebensstil, eine ophthalmologische Untersuchung, sowie eine Bestimmung klinischer Laborparameter.
Ergebnisse: Die Transkriptomanalyse der Studiengruppe identifizierte differenziell exprimierte Gensignaturen, die vorrangig Prozesse der mitochondrialen Aktivität, des angeborenen Immunsystems sowie der Regulation der extrazellulären Matrix und Lipidstoffwechselprozesse betrafen. Im Proteom zeigte sich eine kohärente Dysregulation von Proteinen des extrazellulären Matrix-Remodelings sowie immunassoziierter und vaskulärer Proteine. Im Metabolom sah man Veränderungen im Glukokortikoid-, Aminosäure- und Ein-Kohlenstoff-Stoffwechsel. Die integrative Multi-Omics-Analyse bestätigte konvergente immunologische, metabolische und vaskuläre Signaturen, die mit therapieassoziierten Parametern korrelierten.
Schlussfolgerung: Die Multi-Omics-Integration zeigte beim primären Offenwinkelglaukom koordinierte, systemische Veränderungen in den Bereichen Immunregulation, mitochondriale und oxidative Stresswege, Gefäßbiologie, Umbau der extrazellulären Matrix und Stoffwechselwege. Die beobachteten konsistenten Korrelationen zwischen den Omics-Ebenen deuten auf koordinierte, mehrschichtige molekulare Dysregulationen im Rahmen des Glaukoms hin. Die vorliegenden Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass systemische immun-metabolische und vaskuläre Veränderungen die individuelle Krankheitsanfälligkeit sowie die Progression des Glaukoms modulieren können. Sie bilden eine Grundlage zur Entwicklung robuster Biomarker sowie potenzieller therapeutischer Zielstrukturen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Luca Rowlin
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Diplom-Optiker Brennecke Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-03
Development and characterization of drug-loaded hydrogel for post-glaucoma surgery treatment

Steinwender P.[1,1]*, Sommer J.[1], Verma-Fuehring R.[1], Wiesler M.[1], Hillenkamp J.[1], Haider M. S.[1]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Würzburg, Würzburg, Germany

Introduction: Fibrosis remains the primary complication of filtering glaucoma surgery. Hydrogel-based systems represent a promising platform for localized, controlled drug delivery. This preclinical study aimed to characterize our established hyaluronic acid-based hydrogel loaded with anti-fibrotic compounds: dexamethasone, nintedanib, and their co-formulation, for their swelling behavior, drug release, and cytocompatibility.
Methods: Micellar formulations of dexamethasone, nintedanib, and their co-formulation were prepared using poly(2-butyl-2-oxazoline) (BuOx)-based triblock copolymer via a modified liquid dispersion method and incorporated into UV-crosslinked hydrogel. Drug release over 30 days was measured using HPLC and UV-Vis spectroscopy. To reduce burst release, crosslinking time and photoinitiator concentration (LAP wt%) were adjusted, and a pre-washing step was introduced. The hydrogel swelling and enzymatic degradation by hyaluronidase were also assessed. Cytocompatibility on primary human conjunctival epithelial cells (hCjE) and fibroblasts (hConFi) was evaluated via WST-8 assays and co-culture with drug-loaded hydrogel.
Results: Drug-loaded hydrogels showed an initial burst release within 24 h, followed by gradual release reaching around 80% cumulative release at 10 days. Hydrogels with nintedanib alone or co-formulated with dexamethasone showed a sustained initial release. Increased crosslinking time or LAP did not prevent the burst release. However, establishing a pre-crosslinked drug core showed promising results in reducing the burst release by around 20%. Swelling ratios ranged from 150–200%, and Hyaluronidase treatment confirmed the possibility of enzymatic breakdown. High cell viability in both hCjE and hConFi cultures demonstrated good cyctocompatibility of the hydrogel components and UV crosslinking process.
Conclusion: We successfully developed hydrogels loaded with dexamethasone, nintedanib and their co-formulation. Although burst release remains a challenge, incorporating a pre-crosslinked drug core represents a promising strategy to improve release control. Further optimization aims to achieve more precise and prolonged postoperative antifibrotic drug delivery.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Paula Steinwender
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr10-04
In-vitro-Charakterisierung von Lipidemulsionen als Kontrastmittel für die Optische Kohärenztomographie-Angiographie (OCTA)

Beckenhaub M. A.[1], Bator F.[1]*, Klemming J.[1], Hoerauf H.[2], van Oterendorp C.[1]

[1]Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Göttingen, Göttingen, Deutschland

Hintergrund: Die Anwendung von Lipidemulsionen (LE) erzeugt in der Optischen Kohärenztomographie-Angiographie (OCTA) ein Signal. Mittels LE-OCTA kann eine hochauflösende und dreidimensionale angiographische Darstellung von Gefäßstrukturen erzeugt werden, die kein Blut enthalten, zum Beispiel die Kammerwasser-Abflusswege. In dieser In-vitro-Studie soll mit Hilfe von Glaskapillaren, deren Innendurchmesser etwa dem des Schlemm-Kanals entspricht, der Einfluss verschiedener Parameter auf die Stärke des LE-OCTA-Signals untersucht werden.
Methoden: Es wurde ein experimentelles In-vitro-Modell mit kapillaren Glasröhrchen (Borosilicatglas, Innendurchmesser 300 Mikrometer) entwickelt. Zwei unterschiedliche Lipidemulsionen, Lipovenös MCT20 % und Propofol (beide Fresenius Kabi, Deutschland), wurden in 8 unterschiedlichen Konzentrationen (100 % (entspricht unverdünnter Lösung) bis 0,5 %) und 5 Flussraten (1–71 ml/h) mittels Perfusorpumpe durch die Kapillaren geleitet und mit einem Swept Source-OCTA (Plex Elite 9000, Carl Zeiss Meditec) aufgenommen ($n = 3$ Messungen pro Bedingung). Die Auswertung der Signalintensität erfolgte mittels ImageJ/Fiji; statistische Analysen wurden mit R/Jamovi durchgeführt.
Ergebnisse: Die Varianzanalyse zeigte einen signifikanten Einfluss der Konzentration auf die OCTA-Signalintensität ($F(7,138) = 87,18$, $p < 0,001$). Zudem ergaben sich signifikante Effekte für die verwendete LE ($F(1,138) = 32,16$, $p < 0,001$), sowie für den Zustand fließender gegenüberstehender LE ($F(1,138) = 8,35$, $p = 0,004$). Kein signifikanter Einfluss zeigte sich hingegen für die Flussrate an sich ($F(4,138) = 0,28$, $p = 0,890$).
Post-hoc-Analysen mittels Tukey HSD zeigten, dass eine signifikante Minderung der Signalintensität erst ab 20 % Konzentration einsetzte ($p < 0,001$), während 50 % Konzentration gegenüber der puren 100 %-Lösung nicht signifikant schwächer signalgebend war ($p = 0,99$). Propofol war gegenüber Lipovenös MCT20 % etwas stärker signalgebend ($63,9 \pm 27,6$ vs. $54,5 \pm 17,8$ AU). Die Signalintensität war unter „kein Fluss" nur geringfügig schwächer als unter Fluss ($54,6 \pm 25,4$ vs. $60,7 \pm 21,5$).
Schlussfolgerung: Die Konzentration (bzw. der Verdünnungsgrad) der LE ist der Haupteinflussfaktor auf die Signalintensität, wobei eine 1:1 Verdünnung mit Wasser noch keine signifikante Reduktion der Signalintensität bewirkt. Anders als Blut erzeugen LE auch in ruhendem Zustand ein gut detektierbares OCTA-Signal.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Feros Bator
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-05
Finetuning eines neuen Foundation Model zur Vorhersage quantitativer Gesichtsfeldparameter anhand von Fundusbildern des Sehnervenkopfes

König S. C.[1]*, König S. M.[1], Welzel A.-M.[1], Stingl J.[2], Büscher A.[1], Strzalkowska A.[3], Andoh A. K. A.[4], Hoffmann E. M.[5], Prokosch V.[1], Schuster A.[6]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Augenklinik der Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [4]Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana; [5]Univ.-Augenklinik Mainz, Mainz, Deutschland; [6]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Die Gesichtsfelduntersuchung ist ein wesentlicher Bestandteil der Glaukomdiagnostik und Verlaufsbeurteilung. Parameter wie der mittlere Defekt (MD) und die Streuung der Verlusttiefe (sLV) liefern dabei wichtige Informationen über Ausmaß und Muster des Gesichtsfeldverlusts. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines KI-Algorithmus, der relevante Gesichtsfeldparameter, darunter globale Maße sowie defektspezifische Parameter bogenförmiger Ausfälle, anhand von Fundusbildausschnitten des Sehnervenkopfes vorhersagt.
Es wurde ein neues Foundation Model (DiscFound) auf Basis der Vision-Transnformer-Architektur (ViT) entwickelt, das zunächst mittels Self-Supervised Learning auf über 500.000 öffentlich verfügbaren Fundusbildausschnitten des Sehnervenkopfes von sechs Kontinenten vortrainiert wurde. Das anschließende Finetuning erfolgte auf einem klinischen Da-

tensatz, für den innerhalb von 28 Tagen sowohl eine Papillenfotografie als auch eine Octopus-Gesichtsfeldmessung (Haag-Streit, Könitz, Schweiz) mit dynamischer Teststrategie und höchstens 15 % falsch-positiven und 33 % falsch-negative Testungen vorlag. Der Datensatz umfasste 2801 Messungen von 1741 Patienten (Alter 64,1 ± 11,0 Jahre; 55,3 % weiblich; 55,3 % mit Glaukom). Zielparameter waren MD, sLV sowie die mittleren Defekte von vier typisch glaukomatösen Gesichtsfeldmustern: breite und schmale bogenförmige Defekte jeweils im oberen und unteren Gesichtsfeld, ermittelt mittels Archetypenanalyse. Das Training erfolgte auf 80 % der Daten bei strikter patientenbasierter Aufteilung. Optimierungsmetrik war der mittlere quadratische Fehler (MSE).

Das Modell zeigte eine gute Vorhersageleistung für die Gesichtsfeldparameter. Für den globalen MD ergab sich ein R^2 von 0,67 (95 %-KI: 0,61–0,72), für den sLV von 0,62 (0,56–0,67). Die defektspezifischen Parameter wurden vergleichbar gut geschätzt: R^2-Werte von 0,61 (0,54–0,67) für den breiten bogenförmigen Defekt superior, 0,67 (0,62–0,72) inferior, 0,67 (0,61–0,72) für den schmalen Defekt superior sowie 0,71 (0,66–0,75) für den schmalen inferioren Defekt.

Ein KI-Algorithmus wurde entwickelt, der zuverlässige Schätzung quantitativer Gesichtsfeldparameter anhand von Fundusbildern des Sehnervenkopfes ermöglicht. Das Modell erfasst dabei sowohl globale Maße des Gesichtsfeldverlusts als auch defektspezifische Muster bogenförmiger Ausfälle. Es könnte dazu beitragen, in Versorgungsumgebungen mit eingeschränkter Perimetrieverfügbarkeit die Glaukomdiagnostik zu unterstützen.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Simon Christoph König
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-06
At a glance: correlation between foveal avascular zone and lamina cribrosa of sclera as the early biomarkers of primary open-angle glaucoma

Huseva Y.[1]*, Pazniak M.[2]

[1]Eye Microsurgery Centre „VOKA", Belarusian State Medical University, the 4th City Children's Hospital, Minsk, Belarus; [2]Eye Microsurgery Centre „VOKA", Minsk, Belarus

It is relevant to investigate vascular risks in the pathogenesis of primary open-angle glaucoma (POAG) as its earliest and potentially reversible biomarkers. Impaired vascular perfusion of retina and optic nerve is crucial and is most vulnerable at the level of the lamina cribrosa (LC) of sclera and contributes to the death of retinal ganglion cells.

Objectives: to identify changes in the foveolar avascular zone (FAZ) and their correlation with LC of sclera as early biomarkers of POAG using spectral optical coherence tomography (SOCT) and OCT angiography (OCTA).

Methods: 212 patients underwent OCTA and SOCT were divided into 3 groups: 1—suspected POAG (50), 2—POAG stages II–III (80), 3—control (82). FAZ area, perimeter and circularity index (FAZ-CI), their correlations with LC depth, thickness and structure; as well as with the retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness and radial peripapillary capillary (RPC) density were evaluated. The data was statistically approved using Statistica 10.0 for Windows. Pearson, Spearman correlation coefficients, when comparing groups the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests were used. Receiver Operating Characteristic (ROC) analysis was used to assess the sensitivity and specificity of the criteria.

Results: A significant increase in the FAZ area and perimeter at the level of the superficial (SVC) and deep vascular complexes (DVC) was found in patients in Groups 1 and 2 compared to Control ($r = 0.757$; $p = 0.02562$). It was revealed that FAZ-CI had the greatest specificity (0.755) among all other criteria. Relationship between the FAZ-CI at the level of the DVC, which has low perfusion pressure and is the first to respond to ischemia, and the LC depth, thickness and LC focal defects in patients with POAG were determined ($r = 0.734$; $p = 0.02261$). The lower the FAZ-IC, the greater the LC structural changes as the signs of LC remodelling were evident. Correlations between FAZ-CI decrease and reduction in RNFL and RPC density were found ($r = 0.674$; $p = 0.01251$).

Conclusions: Obtained data on the relationship between FAZ-CI and LC changes confirm their informative value and quantitative assessment in monitoring POAG risk and progression.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yuliya Huseva
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr10-07
The role of stress-related neuroendocrine mechanisms in the progression of experimental glaucoma

Mikheytseva I., Siroshtanenko T., Storozhuk N., Kuznetsov M.*, Alobaisi M.

State Institution „The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of NAMS of Ukraine", Odessa, Ukraine

Glaucoma is a progressive neurodegenerative disease and one of the leading causes of irreversible blindness, in which elevated intraocular pressure (IOP) and vascular dysfunction contribute to optic nerve damage. Chronic stress-associated conditions with activation of the hypothalamic–pituitary–adrenal axis may affect disease progression through neuroendocrine mechanism. Military-relevant stress (MRS), characterized by high intensity and elevated corticosterone (CORT) levels, may affect physiological processes, although its role in glaucoma progression remains insufficiently studied.

Aims: The aim of this study was to evaluate the effect of MRS on the course of adrenaline-induced glaucoma (AIG) in rats, taking into account changes in IOP, systemic stress response, and vascular alterations.

Methods: Animals were divided into 4 groups: control, AIG, and AIG+MRS. Experimental glaucoma was induced to produce sustained IOP elevation, while MRS was modelled by combined acoustic, light, and mechanical stressors. IOP and blood CORT levels were measured over time were assessed at the end of the experiment. Repeated measures ANOVA, Bonferroni-corrected post hoc tests, and correlation analysis were performed, with statistical significance set at $p \leq 0.05$.

Results: Analysis of variance demonstrated statistically significant changes in both CORT levels and IOP over time. For CORT, significant effects of time ($F(2,64) = 236.8$), group ($F(2,32) = 5.07$), and time × group interaction ($F(4,64) = 54.02$) were observed. For IOP, significant effects of time ($F(2,62) = 67.17$), group ($F(2,31) = 30.60$), and their interaction ($F(4,62) = 19.48$) were also identified.

Post hoc analysis showed differences between all time points for both parameters. No intergroup differences were found at baseline, whereas significant differences appeared on days 21 and 42. For CORT, the main difference was observed between the AIG+MRS and control groups. For IOP, all groups differed, with the greatest changes in the AIG group.

Correlation analysis showed no association between CORT levels and IOP on day 21 ($r = -0.174$; $\rho = -0.248$), while a positive correlation was found on day 42 ($r = 0.369$; $\rho = 0.524$).

Conclusions: CORT levels and IOP demonstrated statistically significant changes over time depending on the group. Their positive association at a later stage suggests a potential role of stress-related neuroendocrine mechanisms in the progression of experimental glaucoma.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tatiana Siroshtanenko
Honorarleistungen: Nein

Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-08
Einfluss der Shunt-Geometrie und -Position auf den postoperativen Augeninnendruck nach Preserflo® Microshunt: eine VA-OCT-Analyse

Darwisch W.[1]*, Schott L. F.[1], Weber D.[2], Sharifi H.[1], Finger R. P.[1], Hasan S.

[1]Augenklinik, Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [2]Differentielle Psychologie und Psychodiagnostik, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Deutschland

Fragestellung: Der Preserflo® Microshunt (PMS) ist ein tubulärer Stent, dessen intrakamerale sowie intrasklerale Position den effektiven intraluminalen Durchmesser und damit Strömungswiderstand beeinflussen könnte. Ziel dieser Fallserie war die standardisierte Charakterisierung der PMS-Position mittels Vorderabschnitt-OCT (VA-OCT) und Evaluation von Zusammenhängen zwischen chirurgischem Ergebnis und Stent-Position sowie biometrischen Parametern.
Methodik: Retrospektiv wurden 40 Augen mit PMS eingeschlossen (80,0 % pseudophak, Nachbeobachtung 6,2 ± 2,0 Monate). Mittels VA-OCT (Anterion®, Heidelberg Engineering) und ImageJ/Fiji wurden bildgebende Parameter vermessen: u. a. intrakamerale (TLc) und intrasklerale Tubuslänge (TLs), minimaler Tubusabstand zu Endothel (TE) und Iris (TI), sklerokorneale Eintrittsangulation (ASCe) und intrasklerale Angulation (ASCi). Primäre Zielgröße war der intraokulare Druck (IOD). Die Analysen erfolgten mittels *t*-Test und linearer (IOD, IOD-Reduktion) bzw. logistischer Regression (erreichte IOD-Schwelle). Interaktionsmodelle prüften Glaukomart und Linsenstatus als Moderatoren.
Ergebnisse: Der IOD sank von 23,4 ± 7,7 auf 12,6 ± 5,2 mmHg. Die relative IOD-Reduktion korrelierte negativ mit der TLc ($r = -0{,}50$, $P = 0{,}002$).
Phake und pseudophake Augen unterschieden sich weder im TE (1084 ± 376 vs. 1186 ± 340 µm, $p = 0{,}400$) noch im ASCi (169,4 ± 4 vs. 169,3 ± 7°, $p = 0{,}900$). Interessanterweise moderierte der Linsenstatus den Einfluss von TE auf die absolute IOD-Reduktion: Ein größerer TE in phaken Augen ging mit mehr ($b = +0{,}025$, $p = 0{,}006$), in pseudophaken Augen mit weniger IOD-Reduktion einher ($b = -0{,}015$, $p = 0{,}008$). Daneben zeigten phake Augen insgesamt kleinere TI (415 ± 356 vs. 840 ± 511 µm, $p = 0{,}033$) und flachere ASCi (166 ± 2° vs. 161 ± 6°, $p = 0{,}039$).
Augen mit POWG erreichten häufiger eine Medikamentenfreiheit als Augen mit PEXG und sonstigen Glaukomen (89 % vs. 55 % vs. 50 %, $p = 0{,}044$). Zudem moderierte die Glaukomart den Einfluss des ASCe auf die relative IOD-Reduktion: Nur bei PEXG ging ein flacherer ASCe mit einer stärkeren IOD-Reduktion einher ($b = 7{,}32$, $p = 0{,}044$).
Schlussfolgerung: Shunt-Position und -Geometrie scheinen das Drainageverhalten und konsekutiv den IOD zu beeinflussen. Eine kürzere intrakamerale Tubuslänge war hier über 6 Monate am konsistentesten mit stärkerer IOD-Reduktion assoziiert, während der Einfluss der skleralen Angulation von der Glaukomart und dem Linsenstatus abhing.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Warda Darwisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Olympia-Morata-Fellowship der Universität Heidelberg
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-09
Expression von µ-Crystallin im experimentellen Glaukom und Modulation durch Nicotinamid

Prinz J.[1,2]*, Wang X.[3], Liu H.[3], Prokosch V.[1,3]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]RWTH Aachen, Aachen, Deutschland; [3]Uniklinik Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Das Glaukom ist eine neurodegenerative Erkrankung, die durch den progressiven Verlust retinaler Ganglienzellen (RGCs) gekennzeichnet ist. Veränderungen zellulärer Stoffwechselprozesse tragen zur erhöhten Vulnerabilität der RGCs bei. Nicotinamid verbessert im experimentellen Glaukom das Überleben von RGCs. Da Nicotinamid als Vorstufe von NAD^+ an zentralen zellulären Signalwegen der Stressantwort und Proteinhomöostase beteiligt ist, rücken stressassoziierte Proteine als potenzielle Zielstrukturen in den Fokus. Crystalline, einschließlich des µ-Crystallins (CRYM), werden in der Retina exprimiert und reagieren auf zelluläre Stressbedingungen. Ziel dieser Studie war es, die Rolle von CRYM im experimentellen Glaukom sowie dessen Modulation durch Nicotinamid zu untersuchen.
Methodik: Ein experimentelles Glaukom wurde durch episklerale Venenkauterisation (EVC) im Mausmodell induziert. Die Augen wurden in drei Gruppen eingeteilt: gesunde Kontrollen, EVC-induziertes Glaukom sowie EVC-induziertes Glaukom mit Nicotinamid-Supplementierung. Dabei wurde Nicotinamid über das Trinkwasser verabreicht, beginnend zwei Wochen vor der EVC und fortgeführt für weitere zwei Wochen nach dem Eingriff. Das Überleben der RGCs wurde in retinalen Flatmount-Präparaten mittels Brn3a-Immunfluoreszenz quantifiziert. Eine quantitative proteomische Analyse des retinalen Gewebes wurde durchgeführt, um differentiell exprimierte Proteine zu identifizieren. Die Expression von CRYM wurde zusätzlich immunhistochemisch untersucht.
Ergebnis: Die EVC führte im Vergleich zu gesunden Kontrollen zu einer signifikanten Reduktion des RGC-Überlebens, während Nicotinamid dieses signifikant verbesserte. Die quantitative proteomische Analyse zeigte eine signifikante Hochregulation von CRYM in glaukomatösen Augen im Vergleich zu Kontrollen, welche in Nicotinamid-behandelten Tieren abgeschwächt war. Die immunhistochemische Analyse retinaler Flatmounts bestätigte die differentielle Expression von CRYM zwischen den Versuchsgruppen.
Schlussfolgerung: Die vorliegenden Ergebnisse identifizieren CRYM als stressassoziiertes Protein im Rahmen der glaukomatösen retinalen Degeneration. Die unter Nicotinamid-Behandlung beobachtete Abschwächung der CRYM-Hochregulation weist auf eine Modulation stressassoziierter molekularer Veränderungen hin und hebt CRYM als potenziellen Marker retinaler Stressantworten hervor.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Prinz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr10-10
Lower-concentration preservative-free Bimatoprost/Timolol fixed combination eye gel in patients previously treated with prostaglandin analogues or beta-blockers: a post hoc analysis from a phase III trial

Erb C.[1]*, Schverer M.[2]

[1]Augenklinik am Wittenbergplatz, Berlin, Germany; [2]Laboratoires Théa, Clermont-Ferrand, France

Objectives: A lower-concentration preservative-free (PF) bimatoprost 0.01%/timolol 0.1% fixed-combination (BTFC) eye gel has demonstrated noninferior intraocular pressure (IOP) reduction compared with a higher-concentration PF bimatoprost 0.03%/timolol 0.5% eye drops in patients with glaucoma or ocular hypertension (OHT). This post hoc analysis assessed the efficacy and tolerability of PF BTFC eye gel in patients inadequately controlled on prior monotherapy with prostaglandin analogues (PGAs) or beta-blockers.
Methods: This post hoc analysis used data from a Phase III, international, multicentre, randomised, parallel-group, investigator-masked study in patients with glaucoma or OHT, inadequately controlled by monotherapy. Patients were randomized to once-daily PF BTFC eye gel or PF bimatoprost 0.03%/timolol 0.5% eye drops for 12 weeks. Prior therapies included PGAs (bimatoprost, latanoprost, tafluprost/travoprost), or beta-blockers. Outcomes included mean IOP and conjunctival hyperaemia (McMonnies scale) at Week 6 and Week 12, and change from screening in both parameters.
Results: Among patients previously treated with PGAs ($n = 196$), PF BTFC eye gel reduced mean IOP ± standard deviation from 21.6 ± 3.1 mmHg at screening to 16.2 ± 3.1 mmHg at Week 6 and 15.6 ± 2.8 mmHg at Week 12, corresponding to mean changes of −5.44 ± 3.78 and −6.04 ± 3.64 mmHg, respectively. IOP reductions were consistent across prior PGA subgroups (−4.9 to −6.1 mmHg). At Weeks 6 and 12, improvement in conjunctival hyperaemia versus screening was observed in 30.8% and 32.1% of patients previously treated with PGAs, while most remaining patients showed no change (60.0% and 59.6%); worsening occurred in 9.2% and 8.3%, respectively. In patients previously treated with beta-blockers ($n = 80$), PF BTFC eye gel reduced mean IOP from 22.2 ± 3.6 mmHg at screening to 16.6 ± 3.1 mmHg at Week 6 (−5.7 ± 3.8 mmHg) and 15.5 ± 3.0 mmHg at Week 12 (−6.7 ± 3.9 mmHg). At Weeks 6 and 12, most patients showed no change in conjunctival hyperaemia from screening (67.1 and 66.3%, respectively), while improvement was observed in 12.7 and 13.8% patients.
Conclusions: Across both prior treatment groups, PF BTFC eye gel provided clinically meaningful reductions in IOP with stable or improved ocular tolerability. These findings support PF BTFC eye gel as an effective treatment option for patients insufficiently controlled on PGAs or beta-blockers.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carl Erb
Consulting: Yes
Information on consulting: AbbVie, Santen, Laboratoires Théa, and OmniVision
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Strabologie und Kinderophthalmologie//Strabismus and pediatric ophthalmology

PFr11-01
Viermuskelchirurgie bei großwinkliger Esotropie

Kavalaraki A.*, Gräf M.

Justus-Liebig-Universität, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen, Gießen, Deutschland

Fragestellung: Auch bei sehr ausgeprägten Schielstellungen ist die operative Korrektur in einem einzigen Eingriff wünschenswert. Zur Korrektur großwinkliger Esotropie sind die beidseitige Medialisrücklagerung (BMR) mit retroäquatorialer Myopexie und Dreimuskeleingriffe (3 ME, BMR und einseitige Lateralisfaltung) geeignet. Bei Schielwinkeln > 35° führten 3 ME häufig zur Unterkorrektion. Deshalb sind wir in diesem Winkelbereich zu Viermuskeleingriffen (4 ME, BMR und beidseitige Lateralisfaltung) übergegangen. Wir haben die Ergebnisse retrospektiv analysiert.
Methodik: Von 2020 bis 2025 erhielten 10 Patienten im Alter von 5 bis 56 Jahren wegen konkomitanter Esotropie > 35° einen 4 ME mit maximal 6 mm BMR und maximal 2 mm Unterschied zwischen Rücklagerung und Faltung. Ausgewertet wurden: Visus, horizontale Schielwinkel in 5 m (F) und 0,3 m (N) Fixierabstand im alternierenden (APAT), postoperativ auch simultanen Prismenabdecktest (SPAT), Bulbuslänge (Mittelwert beider Augen), Dosierung (Gesamt-OP-Strecke/Schielwinkel) und Operationseffekt (Schielwinkelreduktion/OP-Strecke).
Ergebnisse von bisher 9 Patienten: Mediane und Streuung (Minimum-Maximum): Visus am Führungsauge 1,0 (0,8–1,25), maximale Seitendifferenz 2 Stufen. APAT F 41° (32–56), N 45° (40–56). Bulbuslänge 22,8 mm (21,0–24,6). OP-Dosierung 0,49 mm/° (0,43–0,56). OP-Strecke 20,0 mm (19–24), beidseitige Obliquus-inferior-Rücklagerung in 2 Fällen. APAT 4 Monate (3–9) postoperativ F 1° (–8–9,5), N 3° (–9–16). SPAT postoperativ F 0° (–8–9,5), N 0° (–9–16). Effekt F/N 1,93°/mm (1,63–2,45). Einen Restschielwinkel im Betrag von ≤ 6° (≤ 10 PD) hatten im APAT F 5 (56 %), N 6 (67 %) und im SPAT F 5 (56 %), N 7 Patienten (78 %). Eine Exotropie von > 6° (maximal 9°) wiesen F 2, N 1 Patient auf. Eine Esotropie von > 6° behielten 2 Patienten mit präoperativer Esotropie > 50° und nur 22 bzw. 24 mm OP-Strecke (Dosierung 0,44 bzw. 0,43 mm/°).
Schlussfolgerung: 4 ME sind eine technisch einfache Methode zur Korrektur großwinkliger Esotropie ohne Konvergenzexzess. Sie hinterlassen einen übersichtlichen Situs für eventuell spätere Eingriffe, medial besonders im Vergleich zur stärker konvergenzdämpfenden myopexieverstärkten BMR. Die Erfolgsrate war relativ hoch. Die Dosierung von 0,5 mm/° erscheint nach bisherigen Resultaten adäquat.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexandra Kavalaraki
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr11-02
Diagnosesicherung bei Albinismus im Kindes- und Jugendalter

Lentzsch A.[1,2]*, Fricke J.[1], Cursiefen C.[1], Hedergott A.[1]

[1]Zentrum für Augenheilkunde, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [2]Zentrum für Seltene Erkrankungen, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Der Albinismus zeigt charakteristische okuläre Befunde und die Diagnose kann häufig klinisch gestellt werden. Ergänzend stehen elektrophysiologische und genetische Untersuchungen zur Verfügung. Ziel dieser Arbeit war es, die im klinischen Alltag angewandten Methoden zur Diagnosesicherung bei Patienten im Kindes- und Jugendalter mit Albinismus zu analysieren.
Methodik: Es erfolgte eine retrospektive Auswertung aller Patienten im Alter von 0–21 Jahren, die sich zwischen Januar 2023 und März 2026 in unserer Klinik vorstellten und bei denen die Diagnose Albinismus gestellt wurde. Es wurden demografische Daten, die Art der Diagnosesicherung (klinisch, elektrophysiologisch, genetisch) sowie klinische Parameter einschließlich Visus, Refraktion, Nystagmusform und -beginn, das Vorliegen von Iristransillumination, Foveahypoplasie, sowie elektrophysiologische Befunde der visuell evozierten Potenziale (VEP) und genetische Befunde erfasst.
Ergebnis: Insgesamt wurden 29 Patienten (17 männlich, 12 weiblich) eingeschlossen. Bei 16 Patienten lag ein okulokutaner Albinismus vor, bei 13 Patienten wurde ein okulärer Albinismus klinisch zugeordnet. Die Diagnosestellung erfolgte überwiegend klinisch ($n = 19$). Bei 11 Patienten wurde eine VEP-Untersuchung durchgeführt, die bei 8 Patienten eine Bestätigung der Diagnose erbrachte. Bei 4 Patienten wurde die Diagnose ge-

netisch gesichert. Der mittlere Visus betrug 0,3 (Dezimalvisus) und war für rechtes und linkes Auge identisch. Typische klinische Befunde wie Iristransillumination und Foveahypoplasie waren vorhanden. Ein Nystagmus lag überwiegend als horizontaler Pendel-Rucknystagmus vor und begann typischerweise in den ersten Lebenswochen.
Schlussfolgerung: Die Diagnosesicherung bei Albinismus im Kindes- und Jugendalter erfolgt im klinischen Alltag überwiegend anhand klinischer Kriterien. Elektrophysiologische und genetische Untersuchungen werden ergänzend und selektiv eingesetzt. Angesichts der zunehmenden Verfügbarkeit genetischer Diagnostik kommt dieser jedoch eine wachsende Bedeutung zu.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Lentzsch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr11-03
Langzeitbeobachtung einer posttraumatischen Okulomotoriusparese infolge einer direkten Carotis-Sinus-Cavernosus-Fistel

Garstkiewicz K.*, Bina B., Holak F. N., Holak H.

Augenärztliches MVZ Holak, Salzgitter, Deutschland

Hintergrund: Eine Okulomotoriusparese (N. III-Parese) infolge einer direkten Carotis-Sinus-Cavernosus-Fistel (CCF) stellt einen augenärztlichen Notfall dar, der eine zeitnahe Therapie erfordert. Unser Fall zeigt, dass auch bei inkomplettem Fistelverschluss und initial ausbleibender Besserung eine komplette funktionelle Regeneration des Nervus Okulomotorius im Verlauf möglich ist.
Methodik: Wir berichten von einer 71-jährigen Patientin, die drei Wochen nach einem Fahrradunfall eine linksseitige Protrusio bulbi (> 3 mm), Ptosis und pulssynchrone Ohrgeräusche sowie eine Diplopie in alle Blickrichtungen entwickelte. Die Magnetresonanztomografie (MRT) des Kopfes sowie die Digitale Subtraktionsangiografie (DSA) bestätigten die initiale Verdachtsdiagnose einer linksseitigen CCF. Eine transarterielle Coil-Embolisation (CE) führte initial nur zu einem inkompletten Fistelverschluss.
Ergebnisse: Trotz persistierender klinischer Befunde in der zweiten postinterventionellen Woche zeigte die DSA-Kontrolle eine deutlich abnehmende Fistelperfusion, sodass auf eine erneute CE verzichtet wurde. In der fünften postinterventionellen Woche bildete sich die Protrusio bulbi fast vollständig zurück. Die N. III-Parese, Ptosis sowie die Diplopie bestanden dagegen weiterhin. Erst nach einem Vierteljahr konnte eine Regression der N. III-Parese beobachtet werden. Zwei Jahre später konnten wir eine vollständige Remission der Diplopie mit normaler Okulomotorik nachweisen.
Schlussfolgerung: Bei einer vorliegenden N. III-Parese infolge einer CCF ist eine zeitnahe Therapie entscheidend, um irreversible Schäden des Nervus Okulomotorius vorzubeugen. Eine initial ausbleibende Verbesserung der klinischen Befunde nach CE ist jedoch nicht zwingend ein prognostisch schlechtes Zeichen, solange mit der DSA eine Abnahme der Fistelperfusion nachweisbar ist. Die langfristige Beobachtung der Patientin ist daher von zentraler Bedeutung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Kinga Garstkiewicz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr11-04
Beeinträchtigtes Blickverhalten korreliert mit Stereopsis-Mustern bei Patientinnen und Patienten mit Post-COVID-Syndrom

Bergua A.[1]*, Nunes D. X.[1], Zellinger S.[1], Zott J.[1], Streusloff F.[1], Güttes M.[1], Sarmiento H.[1], Ilgner M.[1], Jakobi M.[1], Knauer T.[1], Mardin C.[1], Michelson G.[1], Rech J.[2], Ganslmayer M.[3], Hohberger B.[1]

[1]Augenklinik Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland; [2]Innere Medizin 1, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland; [3]Innere Medizin 2, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland

Fragestellung: Das Post-COVID-Syndrom (PCS) umfasst eine Vielzahl persistierender Symptome nach einer akuten Infektion mit dem Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Neben dem Leitsymptom Fatigue berichten Betroffene häufig über kognitive Beeinträchtigungen. Da bekannt ist, dass Augenbewegungen während kognitiver Aufgaben neurokognitive Dysfunktionen widerspiegeln können, zielte die vorliegende Studie darauf ab, Unterschiede in der okulomotorischen Kontrolle und der Leistungsfähigkeit der wichtigsten Augenbewegungen zwischen PCS-Patienten und Kontrollpersonen zu untersuchen.
Methodik: Es wurde eine prospektive Studie an der Augenklinik des Universitätsklinikums Erlangen durchgeführt. Insgesamt wurden 485 Personen eingeschlossen: 361 Patientinnen und Patienten mit PCS (212 Frauen, 149 Männer; Durchschnittsalter 41,9 ± 12,2 Jahre) und 124 gesunde Kontrollpersonen (62 Frauen, 62 Männer; Durchschnittsalter 37 ± 15,5 Jahre). PCS-Patienten mussten gemäß der deutschen S1-Leitlinie über mindestens drei Monate nach der akuten Phase Symptome aufweisen. Blickrichtung und Stereopsisparameter wurden mit einem Virtual-Reality-Okulomotor-Testsystem (Talking Eyes GmbH, Deutschland) erfasst. Lineare Modelle wurden unter Berücksichtigung von Alter und Geschlecht als Kovariaten berechnet. Die Studie wurde von der lokalen Ethikkommission genehmigt und gemäß den Grundsätzen der Deklaration von Helsinki durchgeführt.
Ergebnisse: PCS-Patienten wiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe eine signifikant längere gesamte Fixationsdauer auf ($p = 0{,}0035$). Zudem wurde eine signifikant längere Fixationsdauer auf den Hintergrund beobachtet ($p = 0{,}0137$). Diese Parameter der Blickrichtung korrelierten signifikant mit den Stereopsisdaten ($p < 0{,}05$).
Schlussfolgerung: PCS-Patienten zeigten eine verlangsamte kognitive Verarbeitung sowie eine verminderte neuronale Anpassungsfähigkeit. Dies könnte einen potenziellen diagnostischen Ansatz zur Erfassung neurokognitiver Dysfunktionen bei PCS darstellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Antonio Bergua
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: LGL-geförderte Projekte disCOVer und disCOVer 2.0
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr11-05
Age-specific associations between spectacle use and health-related quality of life in children and adolescents: findings from the German KiGGS study

Grabitz S.*, Gerstenberger E., Prokosch V., Schuster A., Elflein H.

Universitätsklinik Mainz, Augenklinik, Mainz, Germany

Study question: Uncorrected refractive errors are a leading cause of visual impairment in childhood and may adversely affect daily functioning and

psychosocial well-being. While glasses improve visual acuity, their impact on health-related quality of life (HRQoL) remains unclear.
Methods: Data were derived from the population-based KiGGS baseline survey (2003–2006). A total of 14,783 participants aged 3–17 years with valid information on spectacle use were included. Spectacle use was assessed via parent questionnaire. HRQoL was measured using age-specific KINDL® questionnaires (parent report for ages 3–17 and self-report for ages 11–17). Associations between spectacle use and HRQoL were examined using multiple linear regression adjusted for age, sex, socioeconomic status, migration background, region, municipality size, and officially recognized disability. The analyses were stratified by age (3–10 vs. 11–17 years). Moreover, interaction effects between strabismus and spectacle use were assessed.
Results: The weighted prevalence of spectacle use was 19.7% (95% CI: 18.8–20.5%), increasing from 7.9% among children aged 3–6 years to 29.2% among adolescents aged 14–17 years.
Mean total HRQoL scores were 76.9 (parent report) and 72.6 (self-report). In crude analyses, spectacle wearers had lower HRQoL than non-wearers (parents: –2.11 points; children: –1.62 points).
In age-stratified analyses, a significant negative association between spectacle use and HRQoL was observed in the 11–17-year age group in parent reports (–1.21 points; 95% CI: –2.05 to –0.38; $p = 0.005$), consistent with findings from self-reports in this age group (–1.40 points; 95% CI: –2.24 to –0.55; $p = 0.001$). In contrast, no association was found among children aged 3–10 years based on parent reports (0.125 points; 95% CI: –0.649 to 0.899; $p = 0.750$). No self-reported HRQoL data were available for this younger age group.
A significant positive interaction between strabismus and spectacle use was observed in parent reports (2.44 points; 95% CI: 0.28 to 4.60; $p = 0.027$), indicating a more favorable perception of spectacle wear among children with strabismus.
Conclusions: Spectacle use is common and increases with age. While associated with small but statistically significant reductions in HRQoL overall, this effect appears to be driven primarily by adolescents, whereas no association was observed in younger children. Overall effect sizes remain small, particularly with respect to clinical relevance.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stephanie Grabitz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr11-06
Introducing the bag-in-the-lens technique for pediatric cataract surgery in Kenya: feasibility and early outcomes in a low- to middle-income setting

Nyaboga L.[1]*, Yongolelo A.[2], Mughoi M.[1], Thrane A.[3], Boonstra N.-E.[4], Roberts H.[1], Tassignon M.-J.[5], Rangroo V.[6]

[1]Kwale Eye Centre, Mombasa, Kenya; [2]University Clinics of Lubumbashi, Lubumbashi, Congo (Democratic Republic of the); [3]Tonsberg Eye Centre, Bergen, Norway; [4]Haukeland University Hospital, Bergen, Norway; [5]Brussels University Hospital and University of Antwerp, Brussels, Belgium; [6]Vestfold Hospital Trust, Tonsberg Eye Centre, Vestfold, Norway

Purpose: This study aimed to evaluate the feasibility of using the Bag-In-the-Lens (BIL) IOL and surgical technique in children and young adults operated for congenital, systemic or traumatic cataract at Kwale Eye Centre in Kenya; a country classified under the Low- to Middle-Income Countries (LMICs).
Methods: A quantitative retrospective cohort study was performed to determine the feasibility and short-term perioperative results of BIL surgery for congenital cataracts between November 2023 and March 2025 at Kwale Eye Centre, Kenya.
Results: A total of 50 patients (76 eyes) underwent pediatric/young adult cataract surgery with BIL implantation. The mean age at surgery was 89.4 ± 56.4 months (median 84; range 12–256 months). The youngest patient was 12 months old and the oldest 21 years. The implanted BIL lens power ranged from 10 D to 36 D. Follow-up at week 4 was available for 38 eyes (50%), while 38 eyes were lost to follow-up. Among the eyes examined, 72% of eyes gained 3 lines or more, no eyes lost any lines and the mean best-corrected visual acuity (BCVA) was 0.45 ± 0.33 LogMAR. Complications were infrequent. No cases of endophthalmitis were observed. All implanted lenses were reported as well centered on slit-lamp examination.
Conclusion: These results demonstrate that BIL implantation is feasible in an LMIC country and offers a safe and effective alternative for childhood cataract surgery in underserved regions. With sustainable lens procurement and dedicated training programs, BIL has the potential to significantly improve outcomes for children with cataract in LMIC countries globally.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lilian Nyaboga
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr11-07
Phakic intraocular lens versus intrastromal corneal ring segments implantation for anisometropia in amblyopic children

Milisic S.[1]*, Kamel Diab M.[2]

[1]The Public Institution Health Centre of Canton Sarajevo, Department of Ophthalmology, Sarajevo, Bosnien-Herzegowina; [2]Prince Sultan Military Medical City, Ophthalmology Department, Riyadh, Saudi Arabia

Objective: To compare the safety and efficacy of phakic intraocular lens (PIOL) versus intrastromal corneal ring segments (Intacs), for correcting high myopic anisometropia in amblyopic children.
Design: Nonrandomized prospective multi-center study.
Participants: Thirty children, aged between 4 and 12 years, with unilateral high myopic anisometropic amblyopia were included in this study.
Methods: Patients who were prospectively subdivided into group A, with mean preoperative manifest refraction spherical equivalent (MRSE) of –12.96 ± 4.17 D, underwent unilateral phakic posterior chamber intraocular lens implantation. Patients with mean preoperative MRSE of –8.60 ± 1.16 D in group B were treated by Intacs corneal rings. Pre- and postoperative visual acuity, ocular examination, stereoacuity, axial biometry measurements, cycloplegic refraction, and endothelial cell counts were performed in all patients.
Results: Group A revealed prevention of amblyopia with improvement in spectacle-corrected distance visual acuity, where 4–6 lines were achieved in 77% of children, 2–3 lines in 4%, and just 0–1 lines restricted to 19% of children. Improvement in stereoacuity was noted in 93.33% of group A cases, whereas group B showed fewer cases of successfully improved vision, with 4–6 lines in 70% of children, 2–3 lines in 3%, and just 0–1 lines restricted to 27% of children. Improvement in stereoacuity was noted in 86.66% of cases. Two cases of cataract and 1 case of glaucoma with 1 case of uveitis were noted in the implantable contact lens (ICL) group.
Conclusions: Posterior chamber PIOLs or Intacs may provide a safe alternative in treating anisometropic myopic patients. Intacs implantation is safer with fewer complications than ICL. However, ICL implantation is advantageous over the corneal ring segment procedure owing to the wide range of errors to correct.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Selma Milisic

Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr11-08
Evaluation of pre- and post-operative visual acuity—how do WHO classification, 6-meter Snellen notations and logMAR gradations influence diagnosis and therapeutic decisions in paediatric ophthalmology?

Paschke C.[1]*, Dinkulu S. M.[2], Kilangalanga N.-J.[2], Mukwanseke E.[2], Moanda A.[3], Hopkins A.[4], Götz A.[5], Rudolf F. R.[6]

[1]Deutsches Komitee zur Verhütung von Blindheit e. V., Duisburg, Germany; [2]St. Joseph Hospital, Kinshasa, Congo (Democratic Republic of the); [3]AMD/RAC, Kinshasa, Congo (Democratic Republic of the); [4]GAELF Secretariat, Liverpool School of Tropical Medicine, Gravesend, UK; [5]Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Germany; [6]Institut für biomedizinische Technik, Rostock-Warnemünde, Germany

Objectives: To analyse whether the WHO visual acuity classification can be used as the sole visual acuity recording in cataract children. The WHO classification is mainly used to document the distribution of visual impairment within a cohort, usually not for the individual visual acuity assessment. In contrast to the five WHO visual acuity categories and six original Snellen notations, logarithmically structured vision tests have fourteen gradations.
Methods: Until 2022, in our project for the treatment of bilateral blind children due to cataract in Kinshasa (DRC), visual acuity of literate children was determined using original Snellen charts. Findings were assigned to the corresponding WHO categories but turned out to be unsuitable for amblyopia diagnosis and therapy. In 2022, logMAR based LEA Symbols were introduced to improve vision assessment in pre-school children. Preoperative data of 248 blind eyes could be analysed, showing a mean value of logMAR 2.50 (2.70 to 1.90 logMAR), all relating to WHO "blindness". Post-operative mean value of 66 analysed eyes was logMAR 0.60 (1.80 to 0.10 logMAR), relating to Snellen 6/24, 0.25 decimal and WHO "moderate impairment" respectively. Resulting amblyopia therapy and visual outcome were compared using WHO classification, 6-meter Snellen notations and logMAR gradations.
Results: Depending on the used methods, considerable differences in visual acuity evaluation, amblyopia diagnosis and therapy do occur. The current WHO classification of "no visual impairment" entails 4 logarithmic steps from 0.50 to 1.00 decimal, "mild impairment" 1 step (0.40 decimal), "moderate impairment" 6 steps (0.10 to 0.32 decimal), "severe impairment" 3 steps (0.08 to 0.05 decimal), "blindness" even 17 logarithmic steps. Occurring changes of visual acuity are important therapeutic indicators in amblyopia management but are not reflected in the rough grid of the WHO categories, thus missing the necessary accuracy for efficient diagnosis and treatment.
Conclusions: Diagnostic and therapeutic deficiencies arise from the sole use of the WHO classification or original Snellen charts. Both systems prove to be not sensitive enough for amblyopia management. For preschool children, LEA Symbols are considered the international gold standard and enable a non-verbal response to obtain relevant visual acuity results. To evaluate the visual development in any cases of impaired vision, the use of logMAR based visual acuity tests is required.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christiane Paschke
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Ophthalmology in low and middle income countries

PFr12-01
Vom Screening zum Visuserhalt: Überweisung und Therapieinanspruchnahme nach gemeindebasierten Screening-Camps für diabetische Retinopathie in Karnataka, Indien

Lechtenböhmer R.[1]*, Kumaar K.[2], Shah P.[3], Holz F. G.[1], Murali K.[3], Wintergerst M.[1,4]

[1]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Sankara Academy of Vision, Bengaluru, Indien; [3]Sankara Eye Hospital, Bengaluru, Indien; [4]Augenzentrum Grischun, Chur, Schweiz

Fragestellung: Evaluation gemeindebasierter Screening-Camps zur Identifikation von Patient*innen mit fortgeschrittener diabetischer Retinopathie (DR) und potenziellem Behandlungsbedarf in einer tertiären Versorgungseinrichtung sowie die Analyse der tatsächlichen Inanspruchnahme der empfohlenen Weiterbehandlung in Karnataka, Indien.
Methodik: In diese retrospektive Beobachtungsstudie wurden Screeningdaten aus 13 DR-Camps mit Nachverfolgungsdaten eines tertiären Augenzentrums zusammengeführt. Untersucht wurden der Screeningertrag, der DR-Schweregrad des schlechteren Auges, die dokumentierte Vorstellung im Überweisungszentrum sowie dokumentierte Gründe für eine ausbleibende Vorstellung. Als fortgeschrittene Erkrankung wurden schwere nichtproliferative diabetische Retinopathie (NPDR), schwere NPDR mit diabetischem Makulaödem, proliferative diabetische Retinopathie (PDR) und traktionsbedingte Netzhautablösung (TRD) definiert.
Ergebnis: In 13 Camps wurden 3201 ambulante ophthalmologische Vorstellungen dokumentiert. Nach Ausschluss ausgeprägter Medientrübungen wurden 103 Personen gezielt auf DR untersucht; 42 wurden zur retinalen Abklärung überwiesen. Der Schweregrad des schlechteren Auges wurde als moderate NPDR bei 22/42 (52,4 %), schwere NPDR bei 2/42 (4,8 %), schwere NPDR mit diabetischem Makulaödem bei 1/42 (2,4 %), PDR bei 15/42 (35,7 %) und TRD bei 2/42 (4,8 %) Patienten diagnostiziert. Insgesamt wiesen 20/42 Patientinnen (47,6 %) eine fortgeschrittene, visusbedrohende DR auf und wurden an das tertiäre Zentrum zur Weiterbehandlung verwiesen. Nur 10/42 (23,8 %) stellten sich im tertiären Zentrum vor, 1/42 (2,4 %) in einer anderen Klinik. Von den 10 Patienten erhielten 5 eine vitreoretinale Operation und 1 eine intravitreale Therapie. Häufige Barrieren wurden als unzureichende Kommunikation (40,6 %), lange Anfahrtswege (21,9 %), mangelndes Krankheitsbewusstsein (12,5 %) und finanzielle Einschränkungen (12,5 %) beschrieben. 13/42 Patientinnen (40,6 %) konnten für die Nachverfolgung nicht erreicht werden.
Schlussfolgerung: Gemeindebasierte DR-Screening-Camps identifizierten einen relevanten Anteil von Patient*innen mit fortgeschrittener, sehbedrohender DR. Die zentrale Versorgungslücke liegt weniger in der Detektion als in der Überleitung in die tertiäre retinale Versorgung. Verbesserte Aufklärung, Überweisungskoordination und aktive Nachverfolgung könnten den Zugang zu sehrettender Behandlung verbessern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Raphael Lechtenböhmer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DOG; Baxter Healthcare Corporation; Théa Pharma GmbH: Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PFr12-02
Assessing preventable blindness: a comparison of preoperative visual acuity in Tanzania and the UK

Shakeel A.*, Akinniranye O.

Princess Alexandra Hospital NHS Trust, Harlow, UK

Objectives: Cataract is the leading cause of reversible blindness globally, disproportionately affecting low- and middle-income countries. Pre-operative visual acuity (VA) reflects disease severity at presentation and access to surgical care. This study aimed to compare pre-operative VA in patients undergoing cataract surgery in Tanzania and the United Kingdom to assess disparities in presentation and healthcare access.
Methods: A retrospective comparative study was conducted using anonymised data from two centres: Mt Meru Regional Referral Hospital, Tanzania (September 2022–April 2024; $n = 72$) and Princess Alexandra Hospital, UK (October-November 2023; $n = 74$). Pre-operative VA and patient age were collected. Tanzanian Snellen VA values were converted to logMAR using a validated conversion scale. Independent-samples t-tests were used to compare mean VA and age between cohorts.
Results: A total of 146 patients were included. Mean pre-operative VA (logMAR) was significantly worse in the Tanzanian cohort (2.39 ± 0.41) compared to the UK cohort (0.41 ± 0.22) ($p < 0.0001$). Patients in Tanzania were also significantly younger at the time of surgery (69.87 vs 78.79 years, $p < 0.0001$). These findings indicate substantially more advanced cataract at presentation in the Tanzanian population.
Conclusions: Patients in Tanzania present with significantly poorer vision prior to cataract surgery, reflecting delayed access to care compared to the UK. Differences in healthcare infrastructure, accessibility and cost likely contribute to these disparities. Improving early detection and expanding access to affordable cataract services are essential to reduce preventable blindness. Targeted public health interventions in low-resource settings may help address inequities in visual outcomes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Abdullah Shakeel
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr12-03
Managing patient data on the treatment of childhood cataract blindness in low and middle income settings (LMISs)–experiences and challenges

Götz A.[1]*, Dinkulu S. M.[2], Hopkins A.[3], Paschke C.[4], Kilangalanga N. J.[2], Mukwanseke Odio E.[2], Moanda A.[5], Thiesen F.[1], Guthoff R. F.[6]

[1]Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland; [2]St. Joseph Hospital, Kinshasa, Demokratische Republik Kongo; [3]Adrian Hopkins Consulting, GAELF Secretariat, Liverpool School of Tropical Medicine, Gravesend, Großbritannien; [4]Deutsches Komitee zur Verhütung von Blindheit (DKVB), Detmold, Deutschland; [5]Director CBR/Project ELIKYA Program 13ème Rue, 79, Q/Industriel, C/Limete, Kinshasa, Demokratische Republik Kongo; [6]c/o Institut für Biomedizinische Technik, Rostock-Warnemünde, Deutschland

Fragestellung: Die Dokumentation von Daten aus Untersuchung, Behandlung, und Nachsorge kindlicher Kataraktblindheit in Kinshasa (DRC) unterliegt keinen standardisierten Regularien. Die Aufzeichnung papiergebundener Daten aus unterschiedlichen Quellen wurde in der Vergangenheit nicht auf Vollständigkeit überwacht. Fehlende oder verlorengegangene Daten erschweren die Behandlung und können das Behandlungsergebnis beeinträchtigen. Wir stehen vor der Herausforderung, papiergebundene Aufzeichnungen durch eine computergestützte Datenverwaltung zu ergänzen und somit die Qualität der Behandlungsergebnisse langfristig zu verbessern.
Methodik: Bereits vor 20 Jahren wurden erste Versionen einer elektronischen Datenbank programmiert, die einfachen Basisanforderungen genügten. Die Datenbank wurde im Verlauf mehrfach in enger Abstimmung mit allen Beteiligten entsprechend den aktuellen Bedürfnissen angepasst und erweitert. Eine umfassende Überarbeitung in Kombination mit der Einführung einer Papier-Computer-Kombinationsakte erfolgte 2023/24.
Ergebnis: In der Datenbank sind insgesamt ca. 1000 Datensätze von bilateral kataraktoperierten Kindern erfasst. Eine unter den beteiligten Projektpartnern abgestimmte Standardisierung der Dokumentation wurde zunächst für die Papierakte realisiert und dann als 1:1 Entsprechung in die elektronische Computerakte übertragen. Die Papierakte wird einmalig angelegt, vor Ort archiviert, und begleitet die Patienten zu jeder medizinischen Maßnahme. Die Computerakte wird um wenige Tage verzögert auf dem aktuellen Stand gehalten. Die Problematik unvollständiger und fehlender Daten konnte reduziert werden. Nachteilig ist der höhere Aufwand durch die doppelte Buchführung.
Schlussfolgerung: Diese Standardisierung der Dokumentation wurde von allen Beteiligten als wesentlicher Fortschritt empfunden. Durch Benutzeraccounts ist der Zugang mehrerer Personen zur Computerakte gewährleistet. Der „Supervising Opthalmologist" prüft den Befund und legt den Behandlungsstatus fest. Der Status „surgical discharge" wurde eingeführt, um den Status nach Abschluss der postoperativen Phase einschließlich der ersten objektiven Refraktion und der ersten Brillenanpassung zu beschreiben. Der Status „final discharge" definiert die Situation nach Stabilisierung des Befundes und möglicher Überweisung in eine periphere Versorgungseinrichtung. Hierdurch soll die Behandlungsqualität gesichert werden, zu deren Bewertung eine Studie zur Datenauswertung in Vorbereitung ist.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andreas Götz
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr12-04
Factors influencing paediatric cataract management in a low-income setting in Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

Kilangalanga N. J.[1]*, Mukwanseke E.[1], Dinkulu S. M.[1], Moanda A.[2], Hopkins A.[3], Götz A.[4], Paschke C.[5], Guthoff R. F.[6]

[1]St. Joseph Hospital, Kinshasa, Congo (Democratic Republic of the); [2]AMD/RAC, Kinshasa, Congo (Democratic Republic of the); [3]GAELF Secretariat, Liverpool School of Tropical Medicine, Gravesend, UK; [4]Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Germany; [5]Deutsches Komitee zur Verhütung von Blindheit e. V., Duisburg, Germany; [6]Institut für biomedizinische Technik, Rostock-Warnemünde, Germany

Objectives: To analyse factors that influenced cataract surgery and the visual outcomes. Management of paediatric cataracts is very challenging in developing countries. Delays in presentation for surgery, socio-economic status, education level of parents, co-morbidities and difficulties with technical equipment may have an influence on the overall management process and outcome.
Methods: A hospital-based study was conducted from August 2023 to March 2026 in Kinshasa. Records of 147 operated children with bilateral cataract were analysed. Age at presentation, socio-economic status, comorbidity, visual acuity, biometry, vitrectomy and IOL details were recorded.
Results: The mean age at presentation was 6.06 years and most patients came from areas with a low socio-economic status. Prior to surgery, out of 294 eyes 248 eyes were blind (84.3%, mean logMAR 2.50). Post-oper-

atively, out of 104 children, 88 (84.6%) had moderate impairment, 10 patients had no visual impairment according to the WHO classification. IOL implantation was performed in 129 children (258 eyes), 18 children (36 eyes) were left aphakic due to microcornea. Biometry was only performed in 129 children (87.8%) due to technical issues. The mean emmetropising IOL power was +18.39 dioptre RE/LE; the mean IOL implanted power was +18.22 dioptre RE/LE. Co-morbidities delaying surgery were encountered in 52 children (malnutrition, low birth weight, anemia). Posterior capsulectomy and anterior vitrectomy were not frequently performed due to lack of vitrectors. Co-morbidities delaying surgery were encountered in 52 children (malnutrition, low birth weight, anaemia).

Conclusions: Low income, co-morbidities and inadequate facilities negatively influenced the time for uptake, the quality of surgery and the visual outcomes. Nevertheless, we were able to perform cataract surgery on most of the children.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ngoy Janvier Kilangalanga
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr12-05
Geo-statistical distribution, socio-economic determinants and post-operative follow-up adherence in paediatric bilateral cataracts in Kinshasa, Democratic Republic of the Congo

Dinkulu S. M.[1]*, Paschke C.[2], Kilangalanga N. J.[1], Mukwanseke E.[1], Moanda A.[3], Hopkins A.[4], Götz A.[5], Guthoff R. F.[6]

[1]St. Joseph Hospital, Kinshasa, Congo (Democratic Republic of the); [2]Deutsches Komitee zur Verhütung von Blindheit e. V., Duisburg, Germany; [3]AMD/RAC, Kinshasa, Congo (Democratic Republic of the); [4]GAELF Secretariat, Liverpool School of Tropical Medicine, Gravesend, UK; [5]Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Germany; [6]Institut für Biomedizinische Technik, Rostock-Warnemünde, Germany

Objectives: To analyse the geo-spatial distribution of bilateral paediatric cataract in Kinshasa and evaluate post-operative follow-up adherence according to districts of residence. Paediatric cataract is one of the leading causes of preventable childhood blindness worldwide, particularly in low and middle-income countries. In large African metropolitan areas, both the geographical distribution of cases and adherence to post-operative care may reflect socio-economic inequalities and disparities of health-care access.

Methods: A retrospective descriptive study was conducted using clinical data of 883 children diagnosed with bilateral cataract in Kinshasa. Spatial distribution was analysed across the four administrative districts and 24 municipalities of the megacity. A sub-analysis was performed on 147 children who underwent cataract surgery to assess adherence to post-operative follow-up within 3 months. Comparisons between districts were performed using the Chi-square test and odds ratio estimation.

Results: Significant geographical disparities were observed. The total population of Kinshasa is estimated at around 20 million people, with approximately 4.5 million in Tshangu, 3.5 million in Mont-Amba, 3.2 million in Funa, and 1.8 million in Lukunga. The distribution of cases did not strictly reflect the demographic distribution of the districts. Peripheral communities characterised by higher population density and lower socio-economic conditions exhibited greater case concentrations. The highest proportion of cases was found in Tshangu district (34.6%), followed by Mont-Amba (26.3%), Lukunga (26.0%) and Funa (17.4%). Among the 147 operated children, the overall three-month follow-up rate was 87.1%. Follow-up adherence varied across districts: Funa (95.0%), Lukunga (91.9%), Tshangu (86.0%) and Mont-Amba (78.8%).

Conclusion: Paediatric cataracts in Kinshasa show an uneven geographical distribution associated with socio-economic inequalities and population density. The lower adherence observed in the Mont-Amba district hosting the hospital suggests that behavioural and organisational factors may outweigh proximity to hospital services. Despite a relatively high overall follow-up rate, disparities between districts persist. This highlights the need for targeted screening programs, improved education and access to surgery, followed by intensified post-operative follow-up strategies.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Serge Mbaki Dinkulu
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr12-06
Cataract surgery by phacoemulsification: first step of a university hospital center in a low-income country

Andriambelo R. H.[1]*, Rajaona R.[2], Randrianarivelo H. P.[1], Randrianarivelo T.[1], Raharimanantsoa O. L.[2], Raobela L.[2]

[1]University Hospital of Anosiala, Antananarivo, Madagascar; [2]University Hospital of Joseph Ravoahangy Andrianavalona, Antananarivo, Madagascar

Introduction: Cataract remains the leading cause of preventable blindness worldwide. In low-income countries, Manual small-incision cataract surgery is the most commonly performed technique. Phacoemulsification, which is the gold standard, is gradually gaining a place in patient management. It is within this context that the ophthalmology department of a university hospital center in a low-resource country has benefited since 2023 from a series of humanitarian cataract surgical missions.

Objectives: The objective of this study was to describe and analyze the epidemiological, clinical, and functional characteristics of patients undergoing cataract surgery by phacoemulsification during the first two years of practice of this technique at our institution.

Methods: This was a retrospective, descriptive study conducted in the ophthalmology unit of a University Hospital center in a low-income country from January 2023 to December 2024, covering three surgical missions organized within a humanitarian framework. All patients who underwent cataract surgery by phacoemulsification during these missions with a complete medical record, and were able to attend postoperative follow-up through day 30 were included.

Results: A total of 143 patients were operated on across the three phacoemulsification missions. The mean age of the cohort was 70.3 ± 8.6 years, with a female predominance (62.94%). The preoperative consultation delay exceeded 12 months in 61.54% of cases represented by progressive blurred vision. Counting fingers was the most frequent preoperative visual acuity (27.27%). LOCS III classification revealed a predominance of cortico-nuclear forms, with severe grades. The intraoperative complication rate was remarkably low at 0.70%. At day 30 postoperatively, visual acuity $\geq 3/10$ was achieved in 86.71% of patients, among of them 74.1% exceeded 5/10 and 58.73% reached or surpassed 9/10.

Conclusion: This study demonstrates the feasibility and effectiveness of phacoemulsification within humanitarian surgical missions conducted in a low-resource country. The anatomical and functional outcomes achieved are remarkable. Phacoemulsification is beginning to become accessible in developing countries, allowing an early management of cataract disease, a real revolution in the fight against blindness. However, a key challenge in low-income countries remains the sustainability of procedures performed during humanitarian missions, as well as the training of local healthcare teams.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ravaka Hariniaina Andriambelo

Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr12-07
Comparative efficacy of 360° ab interno trabeculotomy and trabeculectomy in Vietnamese patients with moderate to advanced primary open angle glaucoma

Nguyen Quang D.[1]*, Nguyen Cong K.[2], Pham Thi Thuy T.[3], Trang Thanh N.[1], Mai Dang T.[1]

[1]Ho Chi Minh Eye Hospital, Ho Chi Minh, Viet Nam; [2]University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City, Ho Chi Minh, Viet Nam; [3]Pham Ngoc Thach University of Medicine, Ho Chi Minh, Viet Nam

Introduction: Primary open angle glaucoma (POAG) is a major cause of irreversible blindness. In Vietnam, many patients are first diagnosed at moderate or advanced stages, often with significant visual field damage. In these cases, achieving a low target intraocular pressure (IOP) is essential to slow further progression. Surgical strategies therefore need to provide sufficient pressure reduction while maintaining an acceptable safety profile.
Objectives: To compare the 12-month outcomes of 360° ab interno trabeculotomy using a suture (gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy, GATT) and trabeculectomy with adjunctive 5-fluorouracil (TRAB) in Vietnamese patients with moderate-to-advanced POAG.
Aims: The primary aim was to assess IOP reduction and overall surgical success at 12 months. Secondary aims were to evaluate complete success rates, reduction in antiglaucoma medications, and postoperative complications.
Methods: This prospective comparative study included 80 eyes with POAG undergoing GATT (41 eyes) or TRAB (39 eyes). Most patients had moderate to advanced disease requiring substantial pressure lowering. IOP, number of medications, complete and qualified success, and complications were recorded over 12 months of follow-up.
Results: Mean preoperative IOP was similar between groups. At 12 months, IOP decreased from 28.17 ± 9.11 to 13.78 ± 1.35 mmHg in the GATT group and from 28.39 ± 8.55 to 13.37 ± 3.06 mmHg in the TRAB group ($p = 0.16$). Medication use was reduced in both groups, with fewer medications required after TRAB (0.93 ± 1.14 vs. 1.44 ± 1.24; $p = 0.008$). Cumulative success rates were comparable (95.1% vs. 92.3%; $p = 0.586$), whereas complete success was more frequent in the TRAB group (53.8% vs. 22%; $p = 0.001$). Transient hyphema was common after GATT (54.8%), while early hypotony occurred in 15.4% of TRAB eyes.
Conclusion: In this predominantly moderate to advanced POAG population, both procedures achieved meaningful IOP reduction at 12 months. Trabeculectomy was more likely to achieve medication-free control but carried a higher risk of early hypotony. GATT provided substantial pressure reduction with a favorable safety profile and may be considered when conjunctival preservation is desirable. Surgical choice should be guided by the required target IOP and individual risk tolerance.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Dai Nguyen Quang
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PFr12-08
Toxoplasma retinochoroiditis reactivation masquerading as diabetic complication in a patient from Brazil

Bialasiewicz A.*, El-Ahmadi M., Danapalan A.

Al-Ahli Hospital, Doha, Qatar

Objectives: We report on a central toxoplasma retinochoroiditis in a patient from South America masquerading as a diabetic complication.
Methods/Results/Case report: The 50 year old previously healthy male patient from Brazil presented with uncontrolled T2 DM (HbA1c 8.5%, RBS 12.5 mmol/l), vitreous hemorrhage and massive macular edema (630 my) on his right eye and peripheral intraretinal dot hemorrhages. Vision was finger counting. The left eye featured few dot hemorrhages, The initial diagnosis was diabetic macular edema and treated with two VEGF blocker (Aflibercept) injections. The vitreous hemorrhage and macular edema (398 my) resolved after 8 weeks, but visual recovery was not achieved. A central retinochoroidal lesion could be observed, and the clinical diagnosis of central toxoplasma retinochoroiditis (with possible reactivation during an immunocompromising event) was made. IgG antibodies were positive, IgM negative—not adding to diagnostic accuracy. Standard antiparasitic and steroid treatment resulted in partial visual improvement (0.5 eccentric).
Conclusions: In this patient with uncontrolled type 2 diabetes the macular edema was masquerading the underlying toxoplasma retinochoroiditis reactivation. In patients from South American countries with a high prevalence of toxoplasmosis the diagnosis of toxoplasma retinochoroiditis masquerading as diabetic macular edema must be considered. The clinical consideration is most important but only the outcome of antiparasitic and steroid treatment may confirm the final diagnosis.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Alexander Bialasiewicz
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Multimodale Bildgebung bei CCS und chorioretinalen Gefäßerkrankungen//Multimodal imaging in CSC and chorioretinal vascular diseases

PSa01-01
Lamelläre Mikrostrukturen des hinteren Glaskörpers bei chronischer CSC in der hochauflösenden OCT

Miura Y.[1,2]*, Vu D. N.[1], Tohme J.[1], Reinhardt O.[1], Bozzini G.[1], Detje A. M.[1], Sonntag S. R.[1], Grisanti S.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [2]Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Der Glaskörper spielt eine wichtige Rolle für die Homöostase der Netzhaut. Die Organisation der Kollagenfasern gilt als wesentlich für die Integrität des Glaskörpers, ist jedoch bislang in vivo nur unzureichend charakterisiert. In dieser Studie berichten wir über die Beobachtung charakteristischer, vermutlich kollagenassoziierter Strukturen im hinteren Glaskörper bei einem Teil der Patienten mit chronischer zentraler seröser Chorioretinopathie (CCS), die mittels hochauflösender OCT (High-Res OCT) dargestellt werden konnten.
Methodik: Die High-Res OCT-Bildgebung der Makula (axiale Auflösung ca. 3 µm; 20°x20°, ART 50, horizontale Scanorientierung) wurde bei 20 konsekutiven Patienten mit CCS sowie 20 altersangepassten gesunden Probanden durchgeführt. Lamelläre Strukturen im hinteren Glaskörper wurden

qualitativ und näherungsweise auch quantitativ analysiert und mit konventioneller Spectral-Domain-OCT (axiale Auflösung ca. 7 µm) verglichen. Sichtbarkeit und Reproduzierbarkeit wurden in unterschiedlichen Scanorientierungen sowie in ausgewählten Fällen anhand von Verlaufsuntersuchungen bewertet.
Ergebnis: In der High-Res OCT wurden bei 9 von 20 CCS-Augen deutliche hyperreflektive lamelläre Strukturen im hinteren Glaskörper nachgewiesen. Diese verliefen parallel zur Membrana limitans interna und erschienen als fibrilläre Strukturen mit klarem Kontrast zum hyporeflektiven Hintergrund. Die Breite lag näherungsweise im Bereich von 5–8 µm (Mittelwert ca. 6 µm); die Abstände zwischen den Strukturen waren vergleichbar dimensioniert.
Bei gesunden Augen waren vitreale Strukturen lediglich schwach hyperreflektiv erkennbar, jedoch ohne eindeutig abgegrenzte lamelläre Organisation. In der konventionellen Spectralis-OCT konnten solche kontrastreichen Strukturen bei keinem der untersuchten Augen eindeutig dargestellt werden. In Fällen mit Verlaufsuntersuchungen waren die Befunde an unterschiedlichen Untersuchungstagen reproduzierbar.
Schlussfolgerung: Die High-Res OCT ermöglicht die in vivo Darstellung lamellärer, vermutlich kollagenassoziierter Mikrostrukturen im hinteren Glaskörper, die mit konventioneller OCT nicht erfasst werden können. Die spezifische Sichtbarkeit dieser Strukturen könnte auf eine Kombination aus erhöhter Auflösung der High-Res OCT und Veränderungen der optischen Eigenschaften der kollagenen Glaskörperstruktur zurückzuführen sein. Die Darstellung dieser Strukturen könnte dazu beitragen, neue Einblicke in die vitreoretinale Interaktion zu gewinnen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yoko Miura
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-02
Anatomische und funktionelle Ergebnisse nach Mikropuls-Lasertherapie (MPL) bei chronischer zentraler seröser Chorioretinopathie über 24 Monate

Hassan T.[1]*, Reinhardt O.[1], Grisanti S.[1], Miura Y.[1,2]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [2]Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Die chronische zentrale seröse Chorioretinopathie (CCS) ist durch persistierende oder rezidivierende Verläufe sowie klinische Heterogenität gekennzeichnet und stellt eine therapeutische Herausforderung dar. Ziel der Studie war die Analyse der langfristigen strukturellen und funktionellen Ergebnisse nach Mikropuls-Lasertherapie (MPL) über einen Zeitraum von bis zu 24 Monaten.
Methodik: In dieser retrospektiven Studie wurden Daten von 68 Patienten mit chronischer CCS ausgewertet, einschließlich Patienten mit rezidivierenden Verläufen sowie teilweise bereits vorbehandelten Fällen. Es wurden konsekutiv Patienten in die Analyse eingeschlossen. Die Behandlung erfolgte mittels MPL (577 nm, 10 % Duty Cycle). Bei Rezidiv nach Resorption wurde eine erneute Behandlung durchgeführt; bei Persistenz unter MPL wurde eine Halbdosis-PDT eingesetzt. Augen mit Anzeichen einer sekundären makulären Neovaskularisation (MNV) wurden ausgeschlossen. Für die Zeitverlaufsanalyse (allgemeines lineares Modell für Messwiederholungen) wurden 44 Fälle mit vollständigen Datensätzen über sieben Messzeitpunkte (Baseline bis 24 Monate) berücksichtigt. Ausgewertet wurden die Veränderungen der mittleren Makuladicke (MMT) und des Visus, die Resorption der subretinalen Flüssigkeit (SRF) sowie die Rezidivrate.
Ergebnisse: Bezüglich des strukturellen Outcomes zeigte sich im Verlauf eine signifikante und deutliche Reduktion der MMT (von 412 ± 90 µm zu Baseline auf 315 ± 58 µm nach 24 Monaten; $p < 0{,}001$). Bereits innerhalb der ersten zwei Monate war eine signifikante Reduktion der MMT im Vergleich zur Baseline nachweisbar ($p < 0{,}001$). Der mittlere logMAR-Visus verbesserte sich von 0,25 ± 0,13 auf 0,18 ± 0,29 nach 24 Monaten, erreichte jedoch keine statistische Signifikanz ($p = 0{,}116$). Eine vollständige SRF-Resorption wurde in 76,5 % der Fälle erreicht, in 10,3 % der Fälle erst nach zusätzlicher Halbdosis-PDT. Die Rezidivrate innerhalb eines Jahres lag bei 22,0 %.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass MPL zur Reduktion der SRF bei chronischer CCS eine effektive Therapieoption darstellt. Da die langfristige Präsenz der SRF bekanntermaßen den funktionellen Wiederaufbau der Netzhaut limitieren kann, erscheint ein frühzeitiger Einsatz der MPL als minimalinvasive Maßnahme sinnvoll. Die Identifikation von Schlüsselfaktoren für eine Therapieresistenz gegenüber MPL ist entscheidend für eine frühzeitige Stratifizierung der Patienten und eine personalisierte Therapieplanung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Taher Hassan
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-03
Ocular blood flow changes assessed by laser speckle flowgraphy after photodynamic therapy and anti-VEGF in central serous chorioretinopathy with neovascularization

Lange N.*, Sędziak-Marcinek B., Wylęgała A., Piłat J., Wylęgała E.

Chair and Clinical Department of Ophthalmology, School of Medicine in Zabrze, District Railway Hospital, Katowice, Poland

Introduction: Central serous chorioretinopathy (CSCR) complicated by choroidal neovascularization (CNV) is associated with altered choroidal circulation and retinal morphology. Laser speckle flowgraphy (LSFG) enables non-invasive assessment of ocular blood flow and may detect early hemodynamic changes following treatment.
Objectives: To evaluate short- and mid-term changes in LSFG parameters and retinal morphology after half-dose verteporfin photodynamic therapy (PDT) followed by intravitreal bevacizumab in eyes with CSCR and CNV, and to relate these changes to functional and anatomical outcomes.
Methods: Seventeen eyes of 17 patients (8 women, 9 men; mean age 59 years) were prospectively analyzed. All eyes underwent half-dose verteporfin PDT followed 2–3 weeks later by three monthly intravitreal bevacizumab injections. LSFG and OCT were performed at baseline, 1 week, and 6 months after PDT (≈1 month after the last injection). Evaluated parameters included macular and optic disc mean blur rate (MBR), central subfield thickness (CST), macular volume, macular thickness, and central choroidal thickness (CCT). Statistical analysis used repeated-measures ANOVA with Tukey post hoc testing; $p < 0.05$ was considered significant.
Results: Best-corrected visual acuity improved significantly ($p < 0.001$), with gains observed at 6 months versus baseline and 1 week (both $p < 0.01$). Macular MBR decreased significantly ($p < 0.001$), with early reduction at 1 week ($p < 0.01$ vs baseline) and no further significant change thereafter. Optic disc MBR decreased only at 6 months ($p < 0.01$). CST decreased over time ($p < 0.01$), with the greatest reduction at 6 months ($p < 0.01$ vs baseline; $p < 0.05$ vs 1 week). CCT was reduced at both follow-ups ($p < 0.001$). Subretinal fluid decreased significantly ($p < 0.01$), resolving completely in 70% of eyes. No correlation between CST and macular

MBR was found at baseline, while a moderate correlation appeared after treatment ($r = 0.572$, $p < 0.05$).
Conclusions: Combined half-dose PDT and bevacizumab in CSCR with CNV leads to early reduction in macular blood flow and choroidal thickness, followed by later anatomical and functional improvement. LSFG-derived MBR may serve as an early biomarker of treatment response, preceding visual and structural changes.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Natalia Lange
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa01-04
Datengetriebene Herleitung eines Mindestabstands der Bruch-Membran zum unteren Bildrand für valide OAC-Analysen in der OCT

Morelle O.*, Fuss S., Holstein E., Dieckmann F., Dithmar S., Schargel-Cabezon E., Holz F. G., Pfau K., Pfau M.

Universitäts-Augenklinik, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Der optische Abschwächungskoeffizient (OAC) gilt als vielversprechender Ansatz zur Ableitung quantitativer Gewebeparameter aus OCT-Intensitäten. Seine Berechnung setzt jedoch voraus, dass das Signal bis zum unteren Bildrand abgeklungen ist. Ist dies nicht der Fall, kann es zu systematischen Überschätzungen des OAC führen. Ziel dieser Arbeit war es, für Spectralis-OCT-Daten zu bestimmen, ab welcher Tiefe unterhalb der BM das Signal als erschöpft angesehen werden kann, und daraus ein praktisch anwendbares Ausschlusskriterium für A-Scans mit unzureichender Bildtiefe abzuleiten.
Methodik: Untersucht wurden Spectralis-OCT-Volumina von 28 gesunden Probanden (Median 29,5 Jahre; 22–76 Jahre). Pro Proband wurden drei foveazentrierte Volumina erfasst: ein reguläres sowie zwei nach links bzw. rechts verkippte Aufnahmen. Das Grundrauschen wurde in einem vitrösen Bereich 20 Pixel oberhalb der inneren Grenzmembran bestimmt. In dieser Region entsprachen 38 % der Voxel der minimalen Intensität, während die verbleibenden 62 % einen Median von $5{,}3\times10^{-5}$ und eine Median Absolute Deviation (MAD) von $4{,}3\times10^{-5}$ aufwiesen. Der Rauschgrenzwert wurde als Median + 2×MAD definiert. Das Signal wurde als erschöpft gewertet, sobald das 75 %-Quantil der nicht minimalen Intensitäten in einer gegebenen Tiefe unterhalb der BM unter diesem Grenzwert lag. Zusätzlich wurde untersucht, wie sich eine gegenüber der Referenztiefe reduzierte Zahl verfügbarer Pixel unterhalb der BM auf den an der BM berechneten OAC auswirkt.
Ergebnis: Nach der gewählten Definition war das OCT-Signal ~600 µm unterhalb der BM erschöpft. In regulären Volumina lagen 3,2 % der A-Scans näher als 155 Pixel am unteren Bildrand, in verkippten Volumina 32,4 %. Im Vergleich zur Referenz von 155 Pixeln führte eine verfügbare Tiefe von nur 100 Pixeln zu einer mittleren Überschätzung des OAC von etwa 5,8 % (Q1: 0,61; Q3: 3,05), bei nur 50 Pixeln bereits von etwa 48 % (Q1: 6,71; Q3: 24,05).
Schlussfolgerung: Für Spectralis-High-Resolution-OCT ist ein Abstand von ~600 µm zwischen der BM und dem unteren Bildrand für OAC-Analysen sinnvoll. Das entspricht etwa der doppelten physiologischen Aderhautdicke. Bereits moderate Unterschreitungen dieses Abstands führen zu relevanten systematischen Fehlern. Die vorgestellte, datenbasierte Definition des Signalabklingens schafft damit eine belastbare Grundlage für den Ausschluss ungeeigneter A-Scans und verbessert die Vergleichbarkeit und Interpretierbarkeit von OAC-Messungen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Olivier Morelle
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-05
Charakterisierung der chorioretinalen Vaskularisation und Angiographie im translationalen porcinen Modell

Junker N.[1,2]*, Rödl J. M.[1,2], Uhl P.[3], Augustin V.[1,2], Auffarth G.[1,2], Hammer M.[1,2]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]David J Apple Laboratory for Vision Research, Heidelberg, Deutschland; [3]Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Das porcine Modell ist in der translationalen ophthalmologischen Forschung fest verankert, unter anderem als Modell für retinale und choroidale Gefäßerkrankungen. Zur Evaluation der retinalen und choroidalen Gefäßstruktur stehen in der Augenheilkunde verschiedene Verfahren zur Verfügung, darunter sowohl die invasive Angiographie mittels Fluorescein und Indocyaningrün, als auch die noninvasive OCT-Angiographie. Um die Auswirkungen von Testsubstanzen im Rahmen von Biokompatibilitätsuntersuchungen auf die chorioretinale Gefäßarchitektur, sowie deren Verhalten im Krankheitsmodell besser beurteilen zu können, sollten im Rahmen dieser Studie diese drei Angiographiemethoden und ihre quantitative Auswertung in das porcine Modell übertragen und Normwerte für künftige Studien erhoben werden.
Methodik: Bei insgesamt 40 Augen von 40 Landrasseschweinen erfolgte die Durchführung und Aufzeichnung einer Fluorescein- und Indocyaningrün-Angiographie (FAG/ICGA). Die Dauer der verschiedenen Phase der Angiographie wurde quantifiziert. Bei insgesamt 25 Tieren erfolgte zusätzlich eine OCT-Angiographie an verschiedenen Stellen der porcinen Netzhaut. Mittels etablierter Analyseverfahren wurden Gefäßdichte und Verzweigungsgrad quantifiziert und verglichen. Darüber hinaus erfolgte eine qualitative Auswertung mit Charakterisierung der chorioretinalen Gefäßarchitektur im gesunden porcinen Auge.
Ergebnis: Die chorioretinale Gefäßarchitektur im porcinen Auge teilt viele wesentliche Merkmale mit der des menschlichen Auges. Die etablierten ophthalmologischen Bildgebungsverfahren Fluorescein-, Indocyaningrün- und OCT-Angiographie konnten erfolgreich ins Schweinemodell übertragen werden. Es gelang robuste und reproduzierbare Normwerte für die choroidale und retinale Füllung im Rahmen der invasiven Angiographie zu erheben. Hinsichtlich der OCT-Angiographie konnten etablierte quantitative Auswertungsmethoden aus der klinischen Forschung erstmals im Schweineauge angewandt werden. Hier zeigten sich distinkte lokale Unterschiede in Gefäßdichte und Verzweigungsgrad der verschiedenen Gefäßplexus der Netzhaut.
Schlussfolgerung: Das Schweinemodell zeigt eine in wesentlichen Aspekten dem Menschen vergleichbare chorioretinale Gefäßarchitektur. Etablierte ophthalmologische Angiographieverfahren können in diesem Modell angewandt und quantifiziert werden. Die erhobenen Normwerte sollen als Ausgangspunkt für präklinische Biokompatibilitätstestungen und vaskuläre Krankheitsmodelle dienen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Niklas Junker
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-06
Normative Referenzdaten retinaler Gefäßparameter in der Widefield-Swept-Source-Optischen Kohärenztomographie-Angiographie

Egbring C.[1]*, Danzer M. F.[1], Kleemann S.[1,2], Zimmermann J.[1], Eter N.[1], Storp J.[1]

[1]Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; [2]Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, München, Deutschland

Fragestellung: Optische Kohärenztomographie-Angiographie (OCT-A)-Studien berichten über alters- und geschlechtsabhängige Anpassungen kapillärer Parameter, sind jedoch in ihrer Mehrheit auf Veränderungen im Bereich der zentralen Retina beschränkt. Der vaskostrukturelle Aufbau der retinalen Peripherie und seine Entwicklung sind bis jetzt nur unzureichend kartiert in der OCT-A. Ziel dieser Studie war es daher, alters- und geschlechtsspezifische normative Referenzwerte retinaler mikroangiographischer Parameter mittels Widefield-Swept-Source-OCT-A (WF-SS-OCT-A) bis in die periphere Retina zu ermitteln.
Methodik: In dieser prospektiven, monozentrischen Studie wurden gesunde Probandinnen und Probanden am Universitätsklinikum Münster mittels WF-SS-OCT-A untersucht. Die Bildanalyse des superfiziellen kapillären Plexus (SCP) erfolgte mithilfe der Software AngioTool unter Verwendung vordefinierter Segmentierungsparameter. Quantitative Gefäßparameter umfassten die Flussdichte (FD), die Anzahl der Gefäßverzweigungen, die Gefäßlänge, die Anzahl der Endpunkte sowie die Lakunarität. Alters- und geschlechtsspezifische Zusammenhänge wurden mittels linearer Quantil-Mixed-Models analysiert, um intraindividuelle Korrelationen zu berücksichtigen und normative Referenzwerte abzuleiten.
Ergebnis: Insgesamt wurden 416 Augen von 217 Probandinnen und Probanden in die Analyse eingeschlossen. Mit zunehmendem Alter zeigte sich eine signifikante Abnahme der FD, der Anzahl der Gefäßverzweigungen sowie der totalen und durchschnittlichen Gefäßlänge im SCP. Demgegenüber nahm die Anzahl der Endpunkte mit dem Alter signifikant zu, während für die Lakunarität keine altersabhängigen Veränderungen festgestellt wurden. Altersassoziierte vaskuläre Veränderungen waren bei Frauen ausgeprägter, insgesamt zeigten sich jedoch keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede in den untersuchten Parametern.
Schlussfolgerung: Die Kombination aus WF-SS-OCT-A und standardisierter quantitativer Bildanalyse ermöglicht eine detaillierte Charakterisierung altersabhängiger vaskulärer Veränderungen im SCP über ein großes retinales Areal hinweg, teilweise mit geschlechtsspezifischen Mustern. Die ermittelten altersstratifizierten normativen Referenzwerte stellen eine robuste Grundlage für zukünftige Studien dar und können die Diagnostik sowie die longitudinale Verlaufskontrolle retinaler Gefäßerkrankungen unterstützen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Charlotte Egbring
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – 493624047 (Clinician Scientist CareerS Münster)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-07
Korrelation der Fundusautofluoreszenz mit OCT-Veränderungen bei Patienten mit Chorioretinopathia centralis serosa (CCS)

von der Burchard C.*, Zitoun M., Roider J., Santaross M.

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Klinik für Ophthalmologie, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Hyperfluoreszenzen (HF) in der Fundusautofluoreszenz sind ein typischer Biomarker bei Patienten mit einer Chorioretinopathia centralis serosa (CCS). Bekanntermaßen treten Sie häufig in Bereichen auf, wo subretinale Flüssigkeiten (SRF) entstehen, persistieren aber auch nach dem Verschwinden derselben. Das genaue morphologische Korrelat und auch der zeitliche Zusammenhang mit der SRF-Bildung ist dabei nicht eindeutig geklärt. Mithilfe eines großen KI-annotierten Datensatzes sollen dabei Bereiche Einflüsse von HF auf die OCT-Morphologie auf A-Scan-Ebene untersucht werden.
Methodik: Auf einem großen retrospektiven Datensatz wurde 1 Auge pro Patient analysiert. Hierfür wurde in einem chronologischen Datensatz der erste Zeitpunkt mit registrierter HF ausgewählt. Fundusautofluoreszenz und OCT-Volumenscan wurden aufeinander registriert. Biomarker wie Position der Retina, Vorhandensein von SRF und HF wurden mittels U-Nets segmentiert.
Ausgewertet wurden die OCTs auf A-Scan-Ebene, wobei sämtliche A-Scans mit subretinaler Flüssigkeit ausgeschlossen wurden. Ausgewertet wurde dabei die mittlere Intensität, die Dicke der äußeren Körnerschicht (outer nuclear layer, ONL), die RPE-Intensität sowie das Aderhaut-Signal (Signalvarianz, choroidal vascular index CVI).
Ergebnis: Es konnten 120 Augen von 120 Patienten eingeschlossen werden. In der Intensitätsanalyse zeigte sich keine Signalalteration des retinalen Pigmentepithels (RPE) bei Vorliegen von HF, jedoch eine signifikante Attenuation der ellipsoiden Zone sowie eine Signalsteigerung der ONL. Zusätzlich zeigte sich eine signifikante Abnahme der mittleren ONL-Dicke bei Vorliegen von HF ($p < 0{,}0001$, Cohen's $d = -0{,}37$). In den inneren Netzhautschichten ließen sich keine signifikanten Veränderungen quantifizieren. Eine nach ETDRS-Grid stratifizierte Analyse konnte keine deutlichen Abweichungen für die unterschiedlichen Zonen nachweisen.
In der Analyse der Aderhaut konnte weder in der Varianzanalyse noch im CVI ein relevanter Unterschied zwischen HF und Nicht-HF-Bereichen gefunden werden.
Schlussfolgerung: Das in der Autofluoreszenz veränderte RPE-Signal äußert sich in der OCT nicht als Signalalteration. Ebenfalls konnten in der OCT mittels der angewandten Methodik keine Aderhautveränderungen mit dem Vorliegen von HF korreliert werden. Signifikant zeigen sich jedoch Veränderungen der Photorezeptoren (EZ und ONL). Mutmaßlich könnten diese auf sekundäre degenerative Veränderungen hindeuten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Claus von der Burchard
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Roche (Vorträge, Ad-Board, kein Zusammenhang zu Abstract)
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-08
Temporal patterns of macular neovascularization development in central serous chorioretinopathy

Reinhardt O.[1]*, Vu D. N.[1], Grisanti S.[1], Miura Y.[1,2]

[1]Department of Ophthalmology, University of Lübeck, Lübeck, Germany; [2]Institute of Biomedical Optics, University of Lübeck, Lübeck, Germany

Purpose: Central serous chorioretinopathy (CSC) is a retinal disorder that may follow a chronic course, and a subset of patients develop secondary macular neovascularization (MNV), requiring intravitreal injections (IVOM). While several risk factors for MNV have been identified, the temporal relationship between CSC onset and MNV development remains unclear. This study retrospectively investigated the time from CSC diagnosis to MNV development, defined by initiation of IVOM.
Method: Sixty eyes of 53 CSC patients (33–73 years, mean 50.6; female/male 19/41) were included. For each eye, the age at CSC diagnosis and age

at first IVOM were recorded. Smoking status was recorded as an additional covariate. Multivariable linear regression was performed with (1) age at MNV diagnosis and (2) time from first CSC diagnosis to MNV diagnosis as dependent variables, and age at first CSC diagnosis, smoking status, and sex as independent variables.
Results: Median time from CSC diagnosis to MNV diagnosis was 46.5 months (range: 0–313). In multivariable analysis, age at CSC diagnosis ($\beta = 0.805$, $p < 0.001$) and smoking ($\beta = 3{,}265$, $p = 0.039$) were significantly associated with age at MNV diagnosis, whereas sex was not significant ($p = 0.685$). Each one-year increase in age at first CSC diagnosis was associated with a 0.805-year increase in MNV diagnosis age, indicating that MNV age increased less than proportionally with the age at first CSC diagnosis. Smoking was associated with an approximately 3.3-year earlier onset of MNV. Although a trend toward shorter time to MNV with increasing age at first CSC diagnosis was observed, this association did not reach statistical significance.
Conclusion: These findings suggest that the timing of MNV development is closely linked to the age at CSC onset rather than a fixed age threshold. Smoking was identified as an independent factor associated with earlier MNV development. While prior studies have focused on identifying risk factors, our results provide additional insight into the temporal structure of MNV development. The results support a model in which cumulative disease-related stress, potentially at the level of the RPE, contributes to MNV development. These findings may support individualized monitoring strategies and provide a temporal framework for future studies in CSC patients at risk of secondary MNV.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ophir Reinhardt
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa01-09
Kapillare Autoregulation der Netzhaut unter moderater Ausdauerbelastung: Eine Widefield-OCT-A-Analyse

Kleemann S.[1,2*], Egbring C.[2], Nickel Z. N.[2], Schröter T. M.[2], Heiduschka P.[2], Maliszewski K.[3], Garbsch R.[4,5], Eter N.[2], Alten F.[2], Schmitz B.[4,5], Storp J.[6]

[1]Augenklinik und Poliklinik, LMU Klinikum, München, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland; [3]Zentrum für Allgemeinmedizin, Universitätsklikum Münster, Münster, Deutschland; [4]Zentrum für medizinische Rehabilitation, Lehrstuhl für Rehabilitationswissenschaften, Universität Witten/Herdecke, Witten/Herdecke, Deutschland; [5]Klinik Königsfeld der Deutschen Rentenversicherung Westfalen, Ennepetal, Deutschland; [6]Universitätsklinikum Münster, Klinik für Augenheilkunde, Münster, Deutschland

Einleitung: Die Untersuchung der retinalen Mikrozirkulation nimmt in der Ophthalmologie eine zentrale Rolle ein, da die Netzhaut als einziges Gefäßsystem eine direkte, nicht-invasive in vivo Beurteilung mikrovaskulärer Strukturen erlaubt. Neben pathologischen Veränderungen rücken zunehmend auch physiologische Einflussfaktoren, wie körperliche Belastung, in den Fokus der Forschung. Die optische Kohärenztomographie-Angiographie (OCT-A) bietet hierbei die Möglichkeit, subtile Veränderungen der okulären Mikrozirkulation differenziert und reproduzierbar zu erfassen.
Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob standardisiertes moderates Ausdauertraining Auswirkungen auf den retinalen Blutfluss bis zur mittleren Peripherie hat.
Methoden: Es wurden 52 moderat trainierte Freizeitsportler:innen (Alter: 32 ± 10 Jahre; Yo-Yo-Test: 933 ± 415 m; VO_2max: $44{,}2 \pm 3{,}5$ ml/kg/min) untersucht, die eine einstündige Laufeinheit im Grundlagenausdauerbereich absolvierten. Zur objektiven Belastungskontrolle wurden Herzfrequenzparameter sowie Laktatwerte vor und nach der Belastung erhoben. Die Bildgebung des superfiziellen kapillären Plexus (SCP) erfolgte unmittelbar vor und nach Belastung mittels Widefield Swept-Source OCT-A (23×20 mm^2). Die quantitative Auswertung der Gefäßparameter wurde unter Verwendung der Software AngioTool durchgeführt und statistisch analysiert.
Ergebnisse: Die untersuchten Parameter bestätigten eine moderate aerobe Belastung mit stabilen Laktatwerten (prä: $1{,}83 \pm 1{,}66$ mmol/l; post: $2{,}24 \pm 2{,}01$ mmol/l; $p = 0{,}22$) sowie Herzfrequenzen im Bereich der Grundlagenausdauer. Die OCT-A-Analysen zeigten keine signifikanten Veränderungen der angiographischen Parameter ($p_{alle} > 0{,}11$). Die hohe Reproduzierbarkeit der Messungen unterstrich Verlässlichkeit der Methodik (Korrelation prä-post: $r = 0{,}50$–$0{,}75$; all $p < 0{,}0001$).
Schlussfolgerung: Training im Bereich der Grundlagenausdauer führt trotz nachweisbarer physiologischer Beanspruchung zu keiner nachweisbaren Veränderung der retinalen Flussdichte und peripheren mikrovaskulären Kapillarstruktur. Die Ergebnisse sprechen für eine stabile okuläre Gefäßhomöostase und eine effektive Autoregulation unter moderater Belastung. Die OCT-A stellt dabei ein geeignetes, nicht-invasives Verfahren zur differenzierten Untersuchung der retinalen Mikrozirkulation dar und bietet eine vielversprechende Grundlage für zukünftige ophthalmologische Studien zu trainingsinduzierten vaskulären Anpassungen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sarah Kleemann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-10
VEGF antagonists sustainably revert impairment of the retinal endothelial cell barrier induced by VEGF-A and angiopoietin-2

Grimm J.[1*], Jung D.[1], Füzy I.[1], Lytvynchuk L.[1,2], Deissler H.[1]

[1]Justus-Liebig-Universität Gießen, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Gießen, Germany; [2]Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Gießen, Germany

Objective: VEGF-A_{165}-elevated permeability of the retinal endothelial cell (REC) layer eventually results in vision threatening macular edema. Because angiopoietin-2 (Ang2) modulates the action of VEGFA, we investigated whether commonly used anti-VEGF drugs sustainably revert the impairment of the REC barrier induced by a combination of both growth factors in vitro.
Methods: Confluent REC were exposed to a mix of 2.5 nM VEGF-A_{165} + 3 nM Ang2 for one day before 2 µM bevacizumab (binding to VEGFA), aflibercept (binding to VEGFA, or placenta growth factor), or faricimab (dual binding to VEGFA and Ang 2) were added. To assess barrier function, we continuously determined the cell index (CI) of the cells' monolayer for up to six days, when supernatants or cells for preparation of cell extracts were harvested. Expression of candidate proteins involved in restricting paracellular (claudin-1, claudin-5, vascular endothelial cadherin (VEcadherin)) or transcellular flow (plasmalemma vesicle-associated protein (PLVAP)), or in mediating adhesion (integrins α5 and β1, CD9), intra- or extracellular VEGFA and Ang2, as well as subcellular localization of claudin-5 were analysed by Western-blotting, ELISA or immunofluorescence staining.
Results: Free extra- and intracellular VEGFA were not detected in the presence of the VEGF antagonists confirming their strong binding to the target molecule. Only faricimab efficiently prevented internalization of Ang2 suggesting that the receptor Tie2 is involved in this process. The growth factor combination induced a long-term barrier dysfunction: Despite a transient recovery about three days after their addition, VEGF-A_{165}+Ang2 persistently lowered the CI which was sustainably reverted by the three anti-VEGF drugs. Growth factor-altered expressions of claudin-1, PLVAP or integrin β1 were also efficiently changed back to normal levels by all inhibitors. However, expression of integrin α5 remained high whereas

amounts of claudin-5, CD9 and VEcadherin changed over time but recovered to normal levels without intervention. Immunofluorescence staining revealed that irregular localization of claudin-5 at the plasma membrane induced by VEGF-A_{165}+Ang2 was also completely normalized by the three VEGF antagonists two days after their addition.
Conclusion: In vitro, inhibition of VEGFA-signalling is sufficient to sustainably revert the impairment of the REC barrier induced by VEGFA+Ang2, high-lighting the dominant role of VEGFA in endothelial cell permeability.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jana Grimm
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa01-11
Beyond fluctuation: Baseline structural biomarkers vs. thickness variability in treatment-naïve nAMD

Komarova T.[1]*, Vitovska O.[1], Scholtz S. K.[2], Ryzhova I.[1]

[1]Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; [2]Universität des Saarlandes, Homburg, Germany

Objectives: To evaluate whether retinal thickness variability or specific baseline OCT biomarkers better predict visual acuity (BCVA) changes in patients with neovascular age-related macular degeneration (nAMD) treated with intravitreal Aflibercept 2 mg injections.
Methods: This retrospective real-world study included 30 eyes of 30 treatment-naïve patients (men and women, mean age 64.5 ± 9.7 years) with nAMD. All patients received intravitreal Aflibercept 2 mg injections: a loading phase (months 0, 1, 2) followed by a modified Treat-and-Extend (T&E) regimen with 2-week interval adjustments. Follow-up time was 12 months.
Central Subfield Thickness Fluctuation (CSTF) was defined as the standard deviation of CST.
OCT Biomarkers: baseline scans were assessed for DRIL, hyperreflective foci (HRF), subretinal fluid (SRF), intraretinal fluid (IRF), and ellipsoid zone (EZ) integrity.
Results: Aflibercept treatment was associated with a significant improvement mean BCVA and reduced CST ($p < 0.05$). No significant difference in BCVA gains was observed between high and low CSTF groups ($p > 0.05$).
Baseline IRF and DRIL were associated with significantly poorer visual improvement at 12 months. Patients with baseline IRF showed a lower mean BCVA gain compared to those with isolated SRF ($p = 0.003$).
EZ disruption at baseline correlated with lower BCVA gains at month 3 ($p = 0.019$) and month 12 ($p = 0.038$), suggesting it as a prognostic factor.
In analysis, structural integrity (EZ/DRIL) and fluid type (IRF vs SRF) remained significant predictors, while thickness fluctuations did not show independent predictive value.
Conclusions: Baseline OCT biomarkers, including EZ integrity, DRIL, and the presence of IRF, may predict visual acuity changes in nAMD patients treated with intravitreal Aflibercept 2 mg injections. These findings highlight the importance of evaluating retinal structural architecture over simple fluctuation metrics, which may support the need for individualized monitoring and personalized treatment strategies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tetiana Komarova
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

Neue Erkenntnisse in der RPE- und Zellbiologie//New insights in RPE and cell biology

PSa02-01
Breaking the barrier: VEGF-A-induced claudin-1 loss and tight junction dysfunction in retinal endothelial cells

Füzy I.[1]*, Busch M.[2], Stahl A.[2], Lytvynchuk L.[3,1], Deißler H.[1]

[1]Justus-Liebig-Universität Gießen, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Gießen, Germany; [2]Universitätsmedizin Greifswald, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Greifswald, Germany; [3]Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Gießen, Germany

Background: Vascular endothelial growth factor A (VEGFA) plays a key role in the development of macular edema, a sight-threatening pathological condition caused by an increased permeability of the retinal vascular endothelial cell layer. By binding to VEGF receptor 2, the growth factor initiates various intracellular processes that affect, among others, tight junction (TJ) protein claudin-1, responsible for the restriction of paracellular flow. A better understanding of underlying mechanisms is essential for improving existing therapies or developing new ones, therefore, the present study focuses on the various effects of VEGFA on TJ protein claudin-1.
Methods: Immortalized bovine retinal endothelial cells (iBREC) were used as an in vitro model. Cells were treated with $VEGFA_{165}$ for various periods of time between 6 h and 6 days, and mRNA and protein expression levels of claudin-1 were analyzed using qRT-PCR and Western blot, respectively. Immunoprecipitation and Far-Western blotting were applied to investigate VEGFA-induced posttranslational modifications, while degradation of claudin-1 was assessed by inhibition of the ubiquitin-proteasome system or lysosomal proteases, respectively.
Results: VEGFA induced a marked downregulation of claudin-1 mRNA within hours and a maximum decrease of about 75% compared to the control approximately 1 day after treatment. mRNA levels recovered to near-normal levels 3 to 6 days after VEGFA addition. Downregulation was reverted and prevented by inhibition of VEGF signalling. On protein-level, VEGFA-induced claudin-1 decrease and subsequent normalization were delayed. Importantly, the claudin-1 variant bound by an antibody targeting a region subject to posttranslational modifications did not recover. Furthermore, only exposure to MG-132, an inhibitor of the ubiquitin-proteasome system, prevented VEGF-A-induced loss of claudin-1 protein.
Conclusion: TJ-protein claudin-1, primarily degraded via the ubiquitin-proteasome system, is a central target of $VEGFA_{165}$ signalling. Our data indicate that VEGFA regulates claudin-1 on transcriptional level and also induces or changes posttranslational modifications. These may prevent claudin-1 from being incorporated into functional tight junctions, thus contributing to the destabilized barrier in VEGFA-challenged retinal endothelial cells.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Isabell Füzy
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-02
Pfade des kontrollierten Zelltods bei kombinierten Noxen im retinalen Pigmentepithel

Zimmermann L.*, Dörschmann P., Klettner A., Roider J.

UKSH, Augenklinik, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Die Pathogenese der Altersbedingten Makuladegeneration (AMD) ist multifaktoriell. Auf zellulärer Ebene findet sie im retinalen Pigmentepithels (RPE) in Interaktion mit den Photorezeptoren und der Aderhaut statt, wobei dem RPE die zentrale Rolle zufällt. Wichtige Faktoren bei der Entstehung der AMD sind oxidativer Stress und chronische Entzündung. RPE-Zellen können Gefahren-assoziierte Muster über ihre Toll-like-Rezeptoren erkennen und darauf reagieren. Dabei wirken pathologische Stimuli nicht isoliert, sondern kombiniert auf die Zellen. In dieser Studie werden die Effekte von proinflammatorischer Aktivierung kombiniert mit oxidativem Stress untersucht. Insbesondere werden die Pfade des Zelltods unter einzelner und kombinierter Stimulation miteinander verglichen, um mögliche unterschiedliche Wege des Zelltods herauszuarbeiten.
Methodik: Für diese Studie wurden porcine RPE-Zellen in 12-Well-Platten angezüchtet und dann für unterschiedliche Zeiträume (3 und 7 Tage) mit Lipopolysaccharid (LPS) und Wasserstoffperoxid (H2O2) jeweils einzeln und kombiniert stimuliert. Danach wurde die Zellzahl mittels Zellzählung durch ein Zellzählgerät ermittelt. Die Genexpression Zelltod-relevanter Gene (Bax, Bak1, Bcl2, Casp3, Casp8, Nfk b, Tp53) wurde nach 3 und 7 Tagen Stimulation mittels qPCR untersucht und hinsichtlich Stimulationsart und Zeitraum verglichen. Die Ausschüttung des Tumornekrosefaktors (TNF) wurde nach 3 und 7 Tagen Stimulation mittels ELISA quantitativ bestimmt. Anschließend wurden Zelltod-relevante Proteine (Casp1, Casp3, MLKL, *p*-MLKL) sowohl an porcinen RPE-Zellen als auch an humanen ARPE-19 Zellen, mittels Western Blot untersucht.
Ergebnisse: Es konnte anhand der Zellzahlen eine additive Toxizität festgestellt werden, die darauf hindeutet, dass RPE-Zellen unter kombinierter Stimulation mit LPS und H2O2 vermehrt sterben als unter jeweiliger alleiniger Stimulation. Nach 3 Tagen Stimulation mit LPS und H2O2 zeigte sich eine erhöhte Expression von Casp8 und Tp53. Im Western Bot wurde nach Stimulation mit LPS und H2O2 die Spaltung der Casp1 im Vergleich zur Einzelstimulation und Kontrolle deutlich. Im ELISA konnte nach 3 sowie 7 Tagen keine signifikante Ausschüttung von TNF nachgewiesen werden.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass unter kombinierter Stimulation verschiedene Pfade des Zelltodes aktiviert werden, wie extrinsische Apoptose (Casp8), intrinsische Apoptose (Tp53) und Pyroptose (Casp1 Spaltung).
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lea Zimmermann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-03
Metabolic reprogramming and morphological change in RPE cells under TNF-α stimulation assessed by FLIM

Ito T.[1,2*], Enzian P.[2], Brinkmann R.[1,2], Miura Y.[1,2,3]

[1]Institute of Biomedical Optics, Lübeck, Germany; [2]Medical Laser Center Lübeck, Lübeck, Germany; [3]Department of Ophthalmology, University of Lübeck, Lübeck, Germany

Purpose: Metabolic dysfunction in retinal pigment epithelial (RPE) cells contributes to outer retinal impairment. Tumor necrosis factor-α (TNF-α), a central inflammatory mediator, is known to impair RPE metabolism and is implicated in various retinal pathologies such as uveitis, diabetic retinopathy, and age-related macular degeneration. However, the temporal dynamics of RPE metabolic response to TNF-α remain poorly elucidated. This study aimed to assess dynamic metabolic changes in RPE cells under TNF-α stimulation for 10 days using fluorescence lifetime imaging microscopy (FLIM) in vitro.
Methods: Confluent ARPE-19 cells (human RPE cell line) were treated with TNF-α at concentrations of 0, 1, 10, or 50 ng/ml. FLIM (DCS-120, λex/λem = 375 nm/400–450 nm) was performed at two-day intervals from day 0 to day 10 to measure fluorescence lifetime (FLT) mainly of nicotinamide adenine dinucleotide (phosphate) (NAD(P)H). The ratio of the amplitudes of the short to long FLT components of the fluorescence decay (a1/a2), which may reflect the ratio of free to protein-bound NADH fractions, was also investigated. Cell viability was assessed with the MTT assay.
Results: In controls and under 1 ng/ml TNF-α, the mean FLT (τm) remained stable over time. In contrast, 10 and 50 ng/ml TNF-α induced a concentration-dependent shortening of τm, reaching significance at 50 ng/mL compared to controls on day 6 (1018 ± 61 ps vs. 1304 ± 38 ps, $p < 0.01$), with no further decline thereafter. The a1/a2 ratio increased over time in cells treated with 10 and 50 ng/mL TNF-α, peaking at day 6 with partial normalization thereafter. Morphological changes became evident from day 6 onwards in RPE cells exposed to 50 ng/ml TNF-α, exhibiting a spindle-shaped appearance, epithelial-mesenchymal transition (EMT)-like phenotype. The MTT assay showed a transient increase in cell viability at 10 ng/ml on day 6, returning to baseline by day 10. There was no significant reduction in cell viability at any TNF-α concentration.
Conclusions: These findings reveal dynamic metabolic remodelling in RPE cells in response to TNF-α at higher concentrations. An initial increase in the α1/α2 ratio followed by partial normalization suggests activation of homeostatic mechanisms at the level of NADH binding, whereas τm remained stably shortened from day 6 onward, indicating an altered metabolic state. This divergence reflects persistent cellular changes, likely associated with EMT-like transformation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Takako Ito
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa02-04
Charakterisierung des Einflusses von retinalem Pigmentepithel auf die Fibroseentwicklung im porzinen in-vitro-Modell der proliferativen Vitreoretinopathie

Wirtz J.[1*], Turovska M.[1], Prinz G.[1], Agostini H.[1], Lange C.[1,2], Schlunck G.[1], Boneva S.[1]

[1]Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Augenheilkunde, Freiburg, Deutschland; [2]Ophtha-Lab, Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland

Es wurde der Einfluss retinaler Pigmentepithelzellen (RPE) auf die Entwicklung fibrotischer Veränderungen in der porzinen Glaskörperkultur als Modell der proliferativen Vitreoretinopathie (PVR) untersucht.
Schweineglaskörper wurden in DMEM (1 % FCS) kultiviert und phasenkontrastmikroskopisch beobachtet. Das autologe RPE wurde mittels 0,25 % Trypsin von der Aderhaut gelöst und in RPE-Medium (10 % FCS) suspendiert. Die Interaktionen zwischen Glaskörper und RPE wurden in vier Ansätzen untersucht: 1) Zugabe der RPE-Suspension am Präparationstag, 2) oder am Folgetag (d1), 3) Positionierung einer konfluenten RPE-Kultur unter dem Glaskörper (d1), 4) Kombination aus 2 und 3. Jeweils drei Präparate pro Ansatz wurden immunhistochemisch an d8 und d15 nach RPE-Zugabe mit Markern für RPE-Zellen (BEST1, SOX10), myeloide Zellen (IBA1), Myofibroblasten (α-SMA) und Phalloidin gefärbt. Die Immunzellmarker CD45, CX3CR1, SLA-DR und den Fibroblastenmarker (CD90) erfassten wir durchflusszytometrisch. Zellbewegungen wurden anhand phasenkontrastmikroskopischer Zeitrafferaufnahmen der Kulturen quantitativ analysiert.
Vor RPE-Zugabe wurden in allen Ansätzen ramifizierte Hyalozyten in der Glaskörperrinde beobachtet. Ab d4–5 entstanden entlang der hinteren Grenzmembran einheitlich fibroblastäre Formationen, die an humane epiretinale Sternfalten bei PVR erinnerten. Trotz Beteiligung pigmentierter Zellen, waren diese an d8 immunhistochemisch negativ für RPE-Marker, aber positiv für IBA1 und teils auch für α-SMA. An d15 waren keine

Immunzellen und lediglich zum Teil pigmentierte fibroblastäre Zellen nachweisbar. Diese Prozesse waren nach Zugabe frischer RPE-Suspension an d0 am stärksten ausgeprägt und der humanen Situation am nächsten, sodass weitere Versuche diesem Protokoll folgten. Durchflusszytometrisch war im Zeitverlauf eine Zunahme CD90-positiver fibroblastärer Immunzellen detektierbar. Mittels Live-Cell-Imaging wurden pigmentierte a. e. Immunzellen beobachtet, die sich in gerichteten Strängen anordneten.
In der porzinen Glaskörperkultur entstehen nach RPE-Aussaat fibrotische Veränderungen, die dem klinischen Bild der PVR ähneln. Pigmentierte Immunzellen, die zum Teil Myofibroblastenmarker exprimieren, deuten auf eine Phagozytose von Pigment und die myofibroblastäre Transdifferenzierung von Hyalozyten hin. Zudem finden sich teils pigmentierte Myofibroblasten ohne erkennbaren Ursprung, was für die Beteiligung weiterer Populationen, z. B. RPE-Zellen, an der Fibroseentwicklung spricht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Johannes Wirtz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-05
Veränderung der chorioretinalen Morphologie im porcinen Ischämiemodell

Junker N.[1,2]*, Olfert N. J.[1,2], Uhl P.[3], Augustin V.[1,2], Auffarth G.[1,2], Hammer M.[1,2]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]David J Apple Laboratory for Vision Research, Heidelberg Deutsch, Deutschland; [3]Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Erkrankungen der retinalen Gefäße, wie der zentrale retinale Arterienverschluss (CRAO) führen zu einer Ischämie der Netzhaut und gehen häufig mit einem ausgeprägten Verlust der Sehschärfe einher. Der therapeutische Erfolg sowie die Sicherheit einer thrombolytischen Behandlung sind maßgeblich von der Dauer der Minderdurchblutung abhängig. Da der Zeitpunkt des Symptombeginns von Betroffenen oft nur ungenau angegeben werden kann, könnten objektiv messbare Parameter aus der retinalen Bildgebung helfen, die Ischämiedauer besser einzuschätzen und somit Therapieentscheidungen zu optimieren. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, unter standardisierten Bedingungen Daten zur Entwicklung retinaler Schwellungen und morphologischer Veränderungen innerhalb eines Zeitfensters von 4,5 h nach Ischämie zu erheben.
Methodik: 10 unbehandelte Augen von 10 Landschweinen wurden eingeschlossen. Zur Bestimmung der Ausgangswerte wurden bei den lebenden Tieren OCT-Aufnahmen durchgeführt, um die retinale Dicke und Morphologie zu erfassen. Nach der Euthanasie erfolgten wiederholte OCT-Messungen in Intervallen von 2 bis 30 min über einen Zeitraum von bis zu 4,5 h post mortem. Anschließend wurden sowohl die Gesamtdicke der Netzhaut (TRT) als auch die Dicken einzelner Netzhautschichten zu den jeweiligen Zeitpunkten bestimmt. Neben absoluten Veränderungen wurden auch relative Veränderungen im Vergleich zu den Ausgangswerten berechnet.
Ergebnis: Etwa 45 min nach dem Tod zeigte sich ein linearer Anstieg der gesamten retinalen Dicke. Die TRT stieg nach 4,5 h um das etwa 1,6-Fache an. Die einzelnen Netzhautschichten reagierten unterschiedlich stark auf die Ischämie. Morphologische Veränderungen im der Aderhaut und Netzhaut traten unmittelbar nach Unterbrechung der Durchblutung auf.
Schlussfolgerung: Die ischämiebedingte Schwellung der Netzhaut zeigt einen linearen und gut reproduzierbaren Verlauf. Unterschiede in der Ausprägung der Schwellung einzelner Schichten tragen regional unterschiedlich zur Gesamtdickenzunahme im posterioren Pol bei. Die systematische Erfassung zeitabhängiger morphologischer Veränderungen post mortem ermöglicht die Ableitung objektiver Kriterien zur zeitlichen Einordnung retinaler Ischämieereignisse.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Niklas Junker
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-06
Effekte von simultaner Inflammation und oxidativen Stress in der primären porcinen Einzelaugenzellkultur des RPE

Ateyeh A.[1]*, Roider J.[2], Klettner A.[1], Doerschmann P.[1]

[1]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Quincke Forschungszentrum, Kiel, Deutschland; [2]UKSH Kiel, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Die altersbedingte Makuladegeneration (AMD) ist die Hauptursache für Erblindung in den Industrieländern. Die Pathogenese ist multifaktoriell und noch nicht vollständig erforscht. Inflammation und oxidativer Stress sind wichtige Faktoren in der Entwicklung von AMD. Das retinale Pigmentepithel (RPE) zusammen mit dem Choroid und den Photorezeptoren spielen eine große Rolle in der Entstehung der AMD. In unserem Projekt haben wir den Effekt der Kombination von oxidativem Stress und Inflammation auf das RPE in einem Einzelaugen-RPE Zellkulturmodell anhand von VEGF-Sekretion und der Sekretion von inflammatorischen Zytokinen untersucht.
Methodik: Für unsere Versuche wurden Einzelaugenzellkulturen des RPE aus Schweineaugen benutzt. Diese wurden in DMEM Medium mit 5 % FCS inkubiert. Jedes Experiment wurde mindestens 8 Mal durchgeführt. Für Inflammation wurde mit Lipopolysacchariden (LPS, 1 µg/ml and 10 µg/ml) stimuliert, für oxidativen Stress wurde Natriumiodat (2,5 mM) oder Erastin (25 µM) genutzt. Die Stimulationsdauer war 1, 3, 7 und 28 Tage. Die Sekretion von Interleukin 8 (IL-8) und Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) wurden im Überstand der Zellen im ELISA untersucht.
Ergebnisse: LPS verursacht eine konzentrationsabhängige IL-8-Ausschüttung. Erastin reduziert die IL-8-Ausschüttung in den ersten 7 Tagen, auch kombiniert mit LPS. Auf der anderen Seite hat Natriumiodat die IL-8-Sekretion, auch unabhängig von LPS, nicht reduziert. LPS alleine hat keinen Einfluss auf die VEGF-Sekretion. Natriumiodat induziert VEGF, das mit der Zeit von LPS konzentrationsabhängig erhöht wurde. Erastin reduziert dagegen alleine und in Kombination mit LPS die VEGF-Sekretion, wobei der Effekt ab dem 7. Stimulationstag schwächer wurde.
Schlussfolgerung: Oxidativer Stress induziert durch Erastin, aber nicht durch Natriumiodat, kann die VEGF-Ausschüttung in der Kurzzeitstimulation reduzieren. Natriumiodat hat im Gegensatz zu Erastin einen additiven Effekt auf die durch LPS-induzierte IL-8 Sekretion. Wir konnten damit zeigen, dass die von oxidativem Stress abhängigen Pathomechanismen von der Art, Konzentration und Stimulationsdauer des Stressors abhängen und die Antwort des RPE auf LPS beeinflussen kann.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Adoni Ateyeh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-07
Angiogene Signale des RPE unter proinflammatorischer Stimulierung in Kombination mit oxidativem Stress

Hoetger K.[1]*, Dörschmann P.[1], Roider J.[2], Klettner A.[3]

[1]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel, Deutschland; [2]UKSH Kiel, Kiel, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Quincke Forschungszentrum, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Der Pathomechanismus der Altersbedingten Makuladegeneration (AMD) findet in den retinalen Pigmentepithelzellen (RPE) in Interaktion mit den Photorezeptoren und der Aderhaut statt. Dabei spielt das RPE eine zentrale Rolle. Wichtige Faktoren für die Entstehung einer AMD sind oxidativer Stress als auch Entzündungsgeschehen. Beide Faktoren können isoliert die Funktion von RPE-Zellen stören, als auch zu einer Degeneration der Zellen führen und dadurch zur retinalen Pathologie beitragen. Im Folgenden wurde untersucht, wie die RPE-Zellen auf pro-inflammatorische Stimulation, bei gleichzeitigem oxidativem Stress reagieren. Besonderer Fokus soll dabei auf angiogeneserelevante Gene und die Ausschüttung von Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) gelegt werden.
Methodik: Es wurden RPE-Zellen aus Schweineaugen isoliert und als Mischkulturen in 12-Transwellplatten angelegt. Die Kulturen wurden zwischen 7 und 21 Tagen kultiviert. Danach wurde der transepitheliale Widerstand (TEER) bestimmt. Alle Zellkulturen mit einem ausreichend hohem TEER-Wert wurden mit proinflammatorischen und/oder oxidativen Stressoren stimuliert (Lipopolysaccharid (LPS), Wasserstoffperoxid (H_2O_2)). Die Stimulationszeiten lagen bei drei oder sieben Tagen. Anschließend erfolgten qPCR (ANGPT2, VEGFA, FLT1, KDR, FST, NRP1, NRP2) und der VEGF-ELISA für die apikalen und basolateralen Überstände. Bei den Zellkulturen mit Stimulationszeiten von sieben Tagen wurden zusätzlich Zellzählungen durchgeführt.
Ergebnisse: Die Ergebnisse der qPCR nach sieben Tagen zeigen, dass die RPE-Zellen ihre Ausschüttung vom angiogeneserelevanten Gen Follistatin (FST) bei Kontakt mit dem Stressor LPS signifikant erhöhen. Bei den Stressoren H_2O_2 und der Kombination aus beiden Stressoren gibt es jedoch keine signifikanten Veränderungen. Die qPCR über drei Tage, als auch der VEGF-ELISA haben keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Expression von angiogeneserelevanten Genen oder VEGF ergeben. In keinem der Versuche zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen der Stimulation mit einzelnen Stressoren (LPS, H_2O_2) und der Kombination aus beiden Stressoren.
Schlussfolgerungen: Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass RPE-Zellen in Mischkulturen auf pro-inflammatorische Stimulation über sieben Tage mit einer erhöhten Ausschüttung von FST reagieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Kevin Hoetger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Das Projekt wird durch die Geschwister Freter Stiftung gefördert
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-08
Galectin-3 enhances integrin-β1-mediated AKT and β-catenin signaling in retinal pigment epithelial cells

Ohlmann A.*, Bizzotto M., Havertz C., Priglinger S. G., Priglinger C.

Augenklinik und Poliklinik der LMU, München, Germany

Purpose: Galectins belong to the lectin superfamily that can modulate the function of glycoproteins via binding to β-galactoside motifs. Since galectin-3 binds to integrin-β1 (ITGB1), we analyzed the effect of galectin-3 on ITGB1-mediated AKT and β-catenin signalling in human retinal pigment epithelial (RPE) cells.
Methods: Human RPE cells were treated with 10 µg/ml integrin-β1 activating antibodies, 10 µg/ml human recombinant galectin-3, and/or 100 mM β-lactose. The expression for phosphorylated AKT (pAKT) and β-catenin was investigated by western blot analysis. For cellular localization of galectin-3, ITGB1, pAKT, and β-catenin immunohistochemical staining were performed.
Results: Following treatment of human RPE cells with ITGB1 activating antibodies and galectin-3, a specific staining for integrin-β1, which co-localizes with that for galectin-3, was detected at the plasma membrane. By immunocytochemistry and western blot analysis, a moderate increase of pAKT and β-catenin signalling was observed after treatment of RPE cells with activating integrin-β1 antibodies. Following an additional incubation of the cells with recombinant galectin-3, the effect on pAKT and β-catenin expression was substantially enhanced. In addition, following treatment of the cells with ITGB1-activating antibodies and galectin-3 in the presence of β-lactose, a competitive inhibitor of galectin-glycan interactions, the galectin-3-mediated effect on AKT signalling was blocked.
Conclusion: In summary, galectin-3 has the distinct potential to enhance integrin-β1-mediated pAKT and β-catenin signalling in RPE cells, an effect that is most likely mediated via a β-galactoside-dependent interaction of galectin-3 with integrin-β1.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Andreas Ohlmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Deutsche Forschungsgemeinschaft, Verein zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München e. V.
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-09
Optimization of proangiogenic activation in primary single-eye porcine RPE cultures for AMD research

Karchava A.*, Dörschmann P., Roider J., Klettner A.

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Klinik für Ophthalmologie (Augenklinik), Kiel, Germany

Purpose: Age-related macular degeneration (AMD) is a leading cause of vision loss worldwide. In the wet form of AMD, dysregulated angiogenesis plays a significant role in the progression of this disease. To investigate and model these mechanisms we optimized single-eye primary porcine RPE culture to induce controlled pro-angiogenic activation of the RPE via hypoxia-mimicking compounds cobalt chloride ($CoCl_2$) and Roxadustat, in vitro in line with the 3R principle.
Methods: Primary porcine RPE single-eye cultures were stimulated with $CoCl_2$ (50, 100, 150 µM) or Roxadustat (10, 30, 50 µM) under serum concentrations of 5% vs. 10% and plate coatings (no coating vs. poly-D-lysine). Viability was assessed via MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay after 4 h, 24 h, and 72 h. To identify optimal experimental conditions, treatment parameters were selected based on maximal secretion of pro-angiogenic factors, Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) and Interleukin 8 (IL-8), while maintaining cell viability. VEGF and IL-8 levels were quantified by ELISA. These optimized conditions were subsequently used for multiplex cytokine analysis (Luminex) and microarray-based gene expression profiling to further characterize angiogenic and inflammatory responses.
Results: Cobalt chloride showed optimal pro-angiogenic activation at 150 µM for 72 h under 5% serum with poly-D-lysine coating, resulting in a 77.5% increase in VEGF secretion ($p < 0.001$). However, gene expression

analysis revealed a heterogeneous response, including upregulation of ANGPT2 alongside both up- and downregulation of additional pro-angiogenic genes.
In contrast, Roxadustat demonstrated a more consistent pro-angiogenic profile. Treatment with 50 µM Roxadustat for 24 h (5% serum, no coating) increased VEGF secretion by 96% ($p = 0.002$). Importantly, VEGF-A was significantly upregulated at both the protein level ($p = 0.0043$) and gene expression level ($p = 0.04$).
Conclusions: We established reproducible conditions for pro-angiogenic activation in primary porcine RPE cultures. Roxadustat (optimal condition: 50 µM, 24 h) induced a consistent pro-angiogenic response, as evidenced by coordinated VEGF-A upregulation at both protein and gene levels. In contrast, $CoCl_2$ (150 µM, 72 h, PDL) elicited a more variable and stress-associated gene expression profile. This optimized in vitro model represents a valuable alternative to animal models for studying AMD-related angiogenesis.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ana Karchava
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-10
Einfluss der regionalen Gliederung auf die Netzhautmorphologie des porcinen Auges – eine longitudinale Studie in 25 Tieren

Ruddeck L.[1,2]*, Stoß A.[1,2], Junker N.[1,2], Augustin V.[1,2], Auffarth G.[1,2], Hammer M.[1,2]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]David J Apple Laboratory for Vision Research, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Das Schwein stellt aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen porcinem und humanen Auge ein etabliertes Großtiermodell für die translationale ophthalmologische Forschung dar. Die porcine Netzhaut ist analog zu der des Menschen regional gegliedert. Die Auswirkung dieser lokalen Gliederung sowie entwicklungsbedingter Veränderungen auf die morphologischen Parameter der Netzhaut ist bisher jedoch nur unzureichend beschrieben.
Ziel dieser Studie war es, die Dicke der gesamten Netzhaut sowie die der einzelnen Schichten an verschiedenen Stellen der porcinen Netzhaut zu quantifizieren, regionale Unterschiede in der Netzhautmorphologie zu charakterisieren und im Zeitverlauf zu beobachten, um belastbare Daten für die zukünftige translationale Forschung im Schweinemodell zu generieren.
Methodik: 25 unbehandelte Augen von 25 juvenilen deutschen Landrasseschweinen wurden eingeschlossen. Es erfolgten OCT-Aufnahmen am posterioren Pol des porcinen Auges mittels eines Heidelberg Spectralis Systems. Die Messungen erfolgten an 3 Zeitpunkten im Verlauf von 6 Wochen. Es erfolgte die Vermessung der Gesamtdicke der Retina (TRT) sowie die der einzelnen Schichten im Bereich des unteren und oberen Gefäßbogens und im Bereich der zapfenangereicherten Netzhautmitte (Visual Streak). Es erfolgte eine Quantifizierung und der Vergleich der Schichtdicken in den drei Regionen sowie im Verlauf des Untersuchungszeitraums.
Ergebnis: Die verschiedenen Netzhautschichten konnten voneinander abgegrenzt und vermessen werden. Es zeigten sich distinkte lokale Unterschiede in der Netzhautmorphologie. Die TRT imponierte im Bereich der Visual Streak am dicksten, verglichen zur Region im Bereich des unteren und oberen Gefäßbogens. Im Bereich der Visual Streak stellte sich außerdem die Ganglienzellschicht (GCL), die innere plexiforme Schicht (IPL), sowie die äußere plexiforme Schicht (OPL) dicker dar. In Bezug auf die retinale Nervenfaserschicht (RNFL) zeigte sich ein Dickengradient mit der höchsten Dicke im Bereich des unteren Gefäßbogens. Die Morphologie war longitudinal stabil.
Schlussfolgerung: Diese Studie konnte distinkte regionale Unterschiede in der retinalen Morphologie des porcinen Auges nachweisen, welche sich im Zeitverlauf stabil zeigten. Dies unterstreicht die Rolle des Schweinemodells in der ophthalmologischen Forschung. Die erhobenen Normwerte könnten künftig als Grundlage für zuverlässige präklinische Testungen im Schweinemodell vergleichend herangezogen werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Laura Ruddeck
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa02-11
Protective effects of a Fas signalling inhibitor on oxidative stress-damaged retinal pigment epithelial cells

Ke X.*, Tsai T., Dick B., Joachim S. C.

Experimental Eye Research Institute, University Eye Hospital, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany

Objectives: Oxidative stress is a primary driver of retinal pigment epithelium (RPE) degeneration in age-related macular degeneration (AMD). The Fas signalling pathway is one of multiple cellular signalling pathways that are impacted by oxidative stress. This study investigates whether pharmacological inhibition of the Fas signalling pathway using the antagonist Kp7-6 can protect RPE cells from oxidative stress-induced damage.
Methods: ARPE-19 cells were cultured for 2 days. To induce oxidative stress, 10 mM $NaIO_3$ was added to the culture for 3 h on day 1. To investigate the potential protective effect of Kp7-6, the cultures were pre-treated with 300 µM Kp7-6 for 1 h. On day 2, the cells were analyzed at the cellular and molecular levels ($n = 6$/group). Cell survival (trypan blue) and cell–cell contact (ZO-1) were investigated. Furthermore, components involved in Fas signalling (FasL, FADD) and caspase 3/7 activity were investigated. The gene expression of markers involved in apoptosis (*BAX*, *BCL2*, *CASP3*, *CASP8*) and Fas signalling (*FASL*, *FADD*, *TRADD*) was detected via RT-qPCR to elucidate the molecular mechanism.
Results: $NaIO_3$ exposure significantly reduced RPE cell viability to $73.0 \pm 2.1\%$, whereas pre-treatment with Kp7-6 significantly attenuated this loss to $82.8 \pm 1.1\%$ ($p < 0.001$). Kp7-6 effectively preserved tight junction integrity by maintaining ZO-1 positive areas ($16.9 \pm 0.6\%$) compared to cells damaged with $NaIO_3$ ($8.2 \pm 0.5\%$, $p < 0.001$). Moreover, Kp7-6 significantly reduced the number of $FasL^+$ and $FADD^+$ cells and suppressed the $NaIO_3$-induced increase in caspase 3/7 activity (from 7526.6 to 1733.8 RFU, $p < 0.001$). At the transcriptional level, Kp7-6 attenuated $NaIO_3$-induced upregulation of *CASP8, CASP3, NFKB1*, and the *BAX/BCL2* ratio (all $p < 0.05$).
Conclusion: The Fas signalling pathway plays a crucial role in the pathogenesis of oxidative stress-induced RPE cell death. Pharmacological inhibition of this pathway by Kp7-6 provides significant cell protective effect, maintains barrier function, and modulates key apoptotic signalling molecules. Targeting this pathway may represent a promising therapeutic strategy for AMD.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Xiaoyu Ke
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa02-12
Einfluss von kombiniertem oxidativen Stress und Inflammation auf die Funktion des retinalen Pigmentepithels

Singh A.[1]*, Dörschmann P.[2], Roider J.[2], Klettner A.[2]

[1]UKSH, Augenklinik, Campus Kiel, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Quincke Forschungszentrum, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Die Altersbedingte Makuladegeneration ist die wichtigste Ursache für Erblindung in der industrialisierten Welt. Auf zellulärer Ebene findet die Pathologie vor allem im retinalen Pigmentepithel (RPE) statt, mit Inflammation und Entzündung als wichtige Pathomechanismen. In dieser Studie wurden der Effekt einer gleichzeitigen Exposition von primären RPE mit einem pro-inflammatorischen Stimulanz (LPS) und oxidativen Stress (H_2O_2) untersucht.
Methodik: Die Experimente wurden im primären porcinen RPE im Transwellsystem durchgeführt. Für die Inflammation wurden die Kulturen mit Lipopolysaccharid (LPS, 1 µg/ml) stimuliert und für den oxidativen Stress mit Wasserstoffperoxid (H_2O_2 250 µM). Die Stimulationszeit betrug 3 Tage. Die Barriere wurde durch eine Immunofluoreszenzfärbung der Tight Junctions (Zonula Occludens-1-Protein) und der Software CellProfiler ausgewertet.
Die Genexpression weiterer Sehzyklus-Marker wurde mittels qPCR bestimmt.
Ergebnisse: In der Immunfärbung und Auswertung mittels Cellprofiler zeigte sich, dass eine Behandlung von H_2O_2 die Morphometrie am stärksten negativ beeinflusst. Morphometrisch sieht deutlich vergrößerte Zellen (Zellfläche 345,10 µm²) im Vergleich zur Kontrolle (Zellfläche 242,62 µm²). Der Zellumfang und Zellradius ist ebenfalls am weitesten entfernt zum Kontrollwert.
Die Immunfluoreszenz zeigt weiterhin einen Verlust der Zellbarrieren-Integrität (Tight-Junction Verlust).
Die Behandlung von LPS allein zeigt lediglich etwas vergrößerte Zellen, sowie eine leichte Erhöhung des Zellumfangs und des Zellradius. Man sieht unscharf, ausgefranste Zellgrenzen, welches auf eine eingeschränkte Barrierefunktion der Zellen hindeutet.
Interessanterweise zeigt eine kombinierte Stimulation mit LPS und H_2O_2 eine Morphologie ähnlich der Kontrolle, was auf einen Rescue-Effekt durch die zusätzliche LPS-Stimulation hindeutet.
In der qPCR wird das Retinalaldehyde Binding Protein 1 (RLBP1) durch sowohl LPS als auch durch die Kombination von LPS und H_2O_2 herunterreguliert.
Das H_2O_2 allein führt dagegen zu keiner relevanten Änderung der Genexpression.
Schlussfolgerung: Die kombinierte Stimulation von LPS und H_2O_2 zeigt differentielle Effekte auf das RPE, mit einer Reduktion des Sehzyklus aber einem besseren Erhalt der Morphometrie der Zellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anit Singh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Therapie und Screening vaskulärer Netzhauterkrankungen//Screening and treatment of retinal vascular diseases

PSa03-01
KI-Literacy-Training und diagnostische Genauigkeit studentisch entwickelter Algorithmen bei diabetischer Retinopathie

Mallwitz M.*, von der Emde L., Ach T., Holz F. G.

Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Die Fähigkeit, künstliche Intelligenz (KI) zu verstehen, kritisch zu bewerten und anzuwenden (KI-Literacy) gewinnt in der Lehre an Relevanz. Ziel dieser Studie war es, (1) den Einfluss eines einwöchigen Kurses auf die KI-Literacy von Medizinstudierenden zu untersuchen sowie (2) die diagnostische Genauigkeit von Studierenden entwickelter Algorithmen zu evaluieren.
Methodik: Nach Durchführung eines einwöchigen Kurses über KI in der Augenheilkunde mit 12 Medizinstudierenden und vier Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technologie (MINT)-Studierenden bewerteten 11 Medizinstudierende ihre KI-Literacy vor und nach der Kursdurchführung. Hierzu wurde der validierte „SNAIL"-Fragebogen eingesetzt, der anhand von 31 Items technisches Verständnis, kritische Bewertung von KI sowie deren praktische Anwendung erfasst.
Zusätzlich wurden die Teilnehmenden in insgesamt vier Gruppen eingeteilt (zwei Gruppen mit MINT- und Medizinstudierenden und zwei ausschließlich mit Medizinstudierenden). Die Gruppen entwickelten jeweils einen Deep-Learning-Algorithmus zur Klassifikation von Fundusbildern in die Kategorien „gesund", „nicht-proliferative diabetische Retinopathie" und „proliferative diabetische Retinopathie". Die Ergebnisse wurden mit der Genauigkeit zweier Ärzte verglichen.
Ergebnisse: Die SNAIL-Gesamtwerte stiegen signifikant von 2,85 ± 1,21 auf 4,72 ± 0,65 ($p < 0{,}001$). Insgesamt zeigte sich ein relativer Zugewinn der Selbsteinschätzung (comparative self-assessment gain) von 43 % ± 10 % mit Verbesserungen im technischen Verständnis (44 % ± 10,1 %), in der kritischen Bewertung (41 % ± 19 %) sowie in der praktischen Anwendung (38 % ± 20 %).
In der diagnostischen Aufgabe erreichten die von Studierenden entwickelten Deep-Learning-Algorithmen eine Genauigkeit von 87 % ± 8 %. Es zeigte sich statistisch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen mit MINT-Studierenden und den Gruppen ohne MINT-Studierende. Die Referenzbewertungen zeigten eine Genauigkeit von 85 % ± 1 % ohne statistisch signifikante Unterschiede zu den Algorithmen der Studierenden.
Schlussfolgerung: Der KI-Kurs führte zu einer signifikanten Verbesserung der selbst eingeschätzten KI-Literacy. Die Studierenden waren nach kurzer Trainingsdauer in der Lage, eigenständig Deep-Learning-Algorithmen mit hoher Genauigkeit zu entwickeln.
Die Ergebnisse unterstreichen das Potenzial von Lehrformaten, die eine Kombination aus strukturierter KI-Ausbildung und praktischer Anwendung bieten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Merten Mallwitz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-02
Retinal vessel diameters in children and adolescents born preterm with and without retinopathy of prematurity: results from the Gutenberg prematurity study young

Grabitz S.[1]*, Hartmann A.[1], Mildenberger E.[2], Elflein H.[1], Stoffelns B.[1], Gißler S.[1], Prokosch V.[1], Schuster A.[1], Fieß A.[1]

[1]Universitätsklinik Mainz, Augenklinik, Mainz, Germany; [2]Universitätsklinik Mainz, Kinderklinik, Mainz, Germany

Study question: Preterm birth is associated with long-term alterations in microvascular structure. This study aimed to investigate the impact of perinatal factors on retinal vessel diameters in children and adolescents.
Methods: The Gutenberg Prematurity Study Young (GPSY) is a retrospective cohort study with prospective ophthalmologic assessment including participants aged 4–17 years. Individuals born preterm (≤ 32 weeks and selected 33–36 weeks) and term-born controls were included. Fundus photography was performed, and retinal vessel diameters were quantified using a semi-automated retinal vessel analyzer to derive central retinal arteriolar (CRAE) and venular equivalents (CRVE). Associations between perinatal factors and vessel diameters were analyzed using multivariable linear regression.
Results: Retinal vessel diameters were measured in 740 right and 733 left eyes. CRAE decreased significantly with lower gestational age ($p = 0.041$), with similar findings in left eyes ($p < 0.001$). In multivariable analyses, smaller CRAE was independently associated with treatment for retinopathy of prematurity (ROP) ($p = 0.002$), lower birth weight percentile ($p < 0.001$), and higher mean arterial pressure ($p = 0.005$). Smaller CRVE was significantly associated with maternal preeclampsia ($p = 0.001$) and longer duration of respiratory support (CPAP/intubation) ($p < 0.001$). Participants with ROP exhibited higher mean arterial pressure compared to all other groups ($p < 0.001$).
Conclusion: Preterm birth and adverse perinatal factors are associated with long-term narrowing of retinal vessels. These findings suggest persistent microvascular alterations potentially linked to increased cardiovascular risk later in life.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stephanie Grabitz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Ernst und Berta Grimmke Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-03
Foveal avascular zone size an circularity in children and adolescents born preterm with and without retinopathy of prematurity: results from the Gutenberg prematurity study young

Grabitz S.[1]*, Hartmann A.[1], Mildenberger E.[2], Elflein H.[1], Stoffelns B.[1], Gißler S.[1], Prokosch V.[1], Schuster A.[1], Fieß A.[1]

[1]Universitätsklinik Mainz, Augenklinik, Mainz, Germany; [2]Universitätsklinik Mainz, Kinderklinik, Mainz, Germany

Study question: The development of the foveal avascular zone (FAZ) is a critical aspect of retinal maturation and may be disrupted by preterm birth. This study evaluates the relationship between perinatal factors and FAZ morphology.
Methods: The Gutenberg Prematurity Study Young (GPSY) is a retrospective cohort study with prospective ophthalmologic assessment including participants aged 4–17 years. Individuals born preterm (≤ 32 weeks and selected 33–36 weeks) and term-born controls were included. OCT-angiography was used to assess FAZ area and circularity in 445 right eyes of preterm and term-born participants aged 4–17 years. Multivariable linear regression models were applied to examine associations between FAZ characteristics and perinatal and systemic factors.
Results: FAZ area gradually decreased with lower gestational age: 0.27 ± 0.12 mm² in controls versus 0.13 ± 0.12 mm² in individuals born ≤ 28 weeks. A similar trend was observed for FAZ circularity, which declined with increasing prematurity. In multivariable analysis, smaller FAZ area was independently associated with lower gestational age ($p = 0.045$), increased foveal retinal thickness ($p < 0.001$), and the presence of foveal hypoplasia ($p = 0.034$). No association was found between mean arterial pressure and FAZ parameters.
Conclusion: Prematurity is associated with persistent alterations in FAZ morphology, including reduced size and circularity. These changes are closely linked to structural abnormalities of the fovea rather than systemic vascular parameters, highlighting the impact of early retinal developmental disruption.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stephanie Grabitz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Ernst und Berta Grimmke Stiftung
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-04
Frühzeitige Detektion neurodegenerativer Netzhautveränderungen im Vergleich zu mikrovaskulären Veränderungen bei Diabetes mellitus anhand optischer Kohärenztomographie

Pham M.-N.[1]*, Kender Z.[2], Kreutzenberger S.[3], Taebi H.[1], Kessler L. J.[1], Beisse C.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Klinik für Endokrinologie, Diabetologie, Stoffwechselkrankheiten und Klinische Chemie (Innere Medizin), Heidelberg, Deutschland; [3]Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

Fragestellung: Die diabetische Retinopathie (DR) wird zunehmend als eine neurovaskuläre Erkrankung verstanden, die klinische Diagnostik erfolgt jedoch überwiegend anhand der mikrovaskulären Netzhautveränderungen. Mit dieser Studie sollen anhand optischer Kohärenztomographie (OCT) Parameter der Neurodegeneration ermittelt und deren Einsatz zur frühzeitigen Detektion von Netzhautveränderungen mit mikrovaskulären Parametern verglichen werden.
Methodik: Patienten mit Diabetes mellitus (DM) ohne klinisch apparente DR und gesunde Kontrollpersonen wurden mittels Spectralis (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Deutschland) OCT Glaukom-Modul und OCT-Angiographie untersucht. Als Neurodegeneration wurden in der OCT Deviation Map die Areale der Ganglienzellschicht (GCL), die eine lokale Verdünnung in den Perzentilen < 5 % (gelb) bzw. < 1 % (rot) anzeigen, definiert und mittels Bildbearbeitungsprogramm (ImageJ) quantifiziert. Zudem wurde die Dicke der peripapillären retinalen Nervenfaserschicht (pRNFL) in den temporalen Sektoren sowie im Gesamtdurchschnitt betrachtet. Als vaskuläre Biomarker wurden die Gefäßdichte (Vessel Area Density, VAD) und die Gefäßlängendichte (Vessel Length Density, VLD) des superfiziellen (SVC) und tiefen Gefäßplexus (DVC) analysiert.
Ergebnis: Es wurden 48 Augen von Menschen mit DM (53,5 ± 16,69 J., 47,9 % männlich, BCVA 0,03 ± 0,09 logMAR) und 23 Augen von Menschen ohne DM (42,52 ± 15,07 J., 56,5 % männlich, BCVA −0,06 ± 0,10 logMAR) eingeschlossen. Die Diabetiker wiesen im Vergleich zur Kontrollgruppe eine signifikant geringere VAD des DVC (0,337 ± 0,054 vs. 0,365 ± 0,039, $p = 0{,}017$) sowie einen höheren Anteil reduzierter GCL-Dicke (rot+gelb:

0,08 ± 0,115 vs. 0,035 ± 0,052, $p = 0{,}013$) auf. In der Diabetesgruppe zeigte sich eine Korrelation der VAD des DVC mit der pRNFL im temporal-inferioren Sektor (TI: Pearson's r = 0,278, $p = 0{,}029$) sowie im Gesamtdurchschnitt (G: Pearson's r = 0,397, $p = 0{,}003$). Es bestand keine Korrelation zwischen der VAD des DVC und den GCL-Ausfällen der Deviation Map. Die Kontrollgruppe wies weder eine signifikante Korrelation der VAD des DVC mit der pRNFL noch mit den Ausfällen der Deviation Map auf.
Schlussfolgerung: In der OCT ergab sich ein Hinweis auf Neurodegeneration als frühe diabetische Netzhautveränderung. Die Diabetesgruppe wies eine zentral reduzierte Gefäßdichte wie auch eine reduzierte pRNFL auf. Die Analyse der reduzierten GCL-Areale in der Deviation Map war nicht aussagekräftig, da im Vergleich auch die Kontrollgruppe große Variationen aufwies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Mai-Nhi Pham
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-05
Veränderungen der retinalen Nervenfaserschichtdicke unter akuter Hyperglykämie bei Menschen mit und ohne Adipositas

Pekker H.[1,2,3]*, Braun L.[1,2,3], Villis H.[2,4], Lünswilken P.[1,2,3], Altrogge J.[1,2,3], Franzen-Kermel V.[1,2,3], Meyhöfer S. M.[5], Wilms B.[1,2,3], Miura Y.[4,6], Meyhöfer S.[1,2,3]

[1]Medizinische Klinik 1, Endokrinologie und Diabetes, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [2]Center of Brain, Behavior and Metabolism, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [3]Deutsches Zentrum für Diabetesforschung (DZD), Neuherberg, Deutschland; [4]Klinik für Augenheilkunde, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [5]Clinical, Medical & Regulatory, Novo Nordisk Pharma GmbH, Mainz, Deutschland; [6]Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Adipositas-assoziierte metabolische Störungen gehen früh mit retinalen Veränderungen einher, die mittels optischer Kohärenztomografie (OCT) messbar sind. Eine Verdünnung der retinalen Nervenfaserschicht (NFL) gilt als möglicher früher Marker neurodegenerativer Prozesse infolge metabolischer Dysregulation bei Adipositas.
Über kurzfristige Effekte von Hyperglykämie auf die NFL bei Adipositas ist wenig bekannt. Diese Arbeit untersucht daher Unterschiede der NFL-Dicke im nüchternen Zustand sowie deren Veränderungen während eines intravenösen Glukosetoleranztests (IVGTT) bei Personen mit und ohne Adipositas.
Methodik: Untersucht wurden 30 nüchterne Personen (10 mit Adipositas, 20 normalgewichtig), davon absolvierten 25 (9 bzw. 16) einen einstündigen IVGTT. Zu 5 Zeitpunkten wurden Blutzuckerwerte bestimmt und parallel die NFL-Dicke mittels OCT in den 9 Sektoren des ETDRS-Grid gemessen.
Die sektorielle NFL-Dicke im nüchternen Zustand wurde auf Gruppenunterschiede untersucht (MANOVA, $n = 30$). Die lokal größten Änderungen der NFL-Dicke nach Glukosegabe wurden mit dem maximalen Blutzucker als Kovariate analysiert (MANCOVA, $n = 25$). Die global größte prozentuale Änderung wurde zwischen den Gruppen verglichen (ANCOVA). Eine Moderationsanalyse prüfte, ob der BMI den Zusammenhang von maximalem Glukoseanstieg und NFL-Dicke bei Adipositas moderiert ($n = 9$).
Ergebnis: Im nüchternen Zustand war die NFL-Dicke in der Adipositasgruppe signifikant geringer ($p = 0{,}040$), mit einem signifikanten Unterschied im äußeren temporalen Sektor ($p = 0{,}028$).
Unterschiede der lokal maximalen Änderungen waren nicht signifikant ($p = 0{,}235$), ebenso wenig der Effekt des maximalen Blutzuckers ($p = 0{,}347$).
Dagegen zeigte sich ein signifikanter Unterschied der global größten prozentualen Änderung der NFL-Dicke ($p = 0{,}014$), mit einer Abnahme in der Adipositasgruppe und einer Zunahme in der normalgewichtigen Gruppe. Bei Adipositas moderierte der BMI den Zusammenhang zwischen maximalem Blutzucker und NFL-Änderung ($p = 0{,}026$).
Schlussfolgerung: Glukoseinduzierte Änderungen der NFL-Dicke divergieren zwischen Personen mit und ohne Adipositas und werden in der Adipositasgruppe durch den BMI beeinflusst.
Dies deutet darauf hin, dass die NFL auch kurzfristig vom metabolischen Zustand beeinflusst wird. Die NFL-Dicke könnte in der frühen Diagnostik Adipositas-assoziierter retinaler Veränderungen relevant sein, wobei der postprandiale Zustand einen potenziellen Einflussfaktor bei der Beurteilung der NFL darstellt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Helen Pekker
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-06
Synergistische Effekte von Lärmstress und Diabetes mellitus auf die Endothelfunktion retinaler Arteriolen

Böhm E. W.[1]*, Tang Q.[1], Ruan Y.[1], Mihalikova D.[2], Wagner F. M.[1], Kuntic M.[2], Daiber A.[2], Gericke A.[1]

[1]Augenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Kardiologie 1, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die kombinierten Auswirkungen von Fluglärm und Diabetes mellitus auf die Endothelfunktion und Redoxmechanismen in retinalen Mikrogefäßen zu analysieren.
Methoden: Für die Studie wurden Mäuse in vier verschiedene Gruppen unterteilt: eine Kontrollgruppe, jeweils eine Gruppe mit entweder Diabetes (Streptozotocin-induziert) oder Fluglärmexposition allein und eine kombinierte Diabetes-Lärmgruppe. Mittels Videomikroskopie wurden die Reaktionen retinaler Arteriolen gegenüber dem Thromboxan A2-Analogon U46619, dem endothelabhängigen Vasodilatator Acetylcholin und dem endothelunabhängigen Vasodilatator Natriumnitroprussid ex vivo gemessen. Es wurden außerdem eine Dihydroethidium-Färbung und immunhistochemische Färbungen zur Quantifizierung reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) und prooxidativer Enzyme durchgeführt.
Ergebnisse: Die funktionellen Gefäßstudien zeigten in allen Gruppen eine ähnlich starke Vasokonstriktion auf den Vasokonstriktor U46619 und eine ähnlich starke Vasodilatation auf Natriumnitroprussid. Die retinale Endothelfunktion war in der Diabetes- und der Lärmexpositionsgruppe signifikant vermindert und noch stärker in der kombinierten Diabetes-Lärmgruppe. Als möglichen zugrundeliegenden pathophysiologischen Mechanismus konnten wir vermehrt ROS in retinalen Arteriolen feststellen. Außerdem war in retinalen Arteriolen eine vermehrte Expression des prooxidativen Enzyms NADPH-Oxidase 2 (NOX2) und eine verminderte Expression der endothelialen Stickstoffmonoxid-Synthase (eNOS) zu erkennen.
Schlussfolgerung: Diabetes mellitus und Lärmexposition aktivieren beide den NOX2-ROS-eNOS-Signalweg, was oxidativen Stress und eine endotheliale Dysfunktion in retinalen Mikrogefäßen verstärkt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elsa Wilma Böhm
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-07
Veränderungen der Fluoreszenzlebensdauer der Netzhaut bei akutem Blutglukoseanstieg und der Einfluss von Adipositas

Villis H.[1,2]*, Pekker H.[2,3,4], Braun L.[2,3,4], Wilms B.[2,3,4], Bozzini G.[1], Sonntag S. R.[1], Meyhöfer S.[5], Grisanti S.[1], Meyhöfer S.[2,3,4], Miura Y.[1,6]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [2]Center of Brain, Behavior and Metabolism, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [3]Medizinische Klinik I, Endokrinologie und Diabetologie, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [4]Deutsches Zentrum für Diabetesforschung (DZD), Neuherbergde, Deutschland; [5]Novo Nordisk Pharma GmbH, Medical & Regulatory, Mainz, Deutschland; [6]Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Akute Veränderungen des Glukosestoffwechsels können die retinale Zellfunktion beeinflussen, bevor klinisch manifeste Veränderungen auftreten. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob akute Schwankungen des Blutglukosespiegels mit Veränderungen der retinalen Fluoreszenzlebensdauer (FLT), gemessen mittels *Fluorescence Lifetime Imaging Ophthalmoscopy* (FLIO), assoziiert sind und ob sich diese Reaktionen zwischen normalgewichtigen und adipösen Personen unterscheiden.
Methodik: In dieser prospektiven Querschnittstudie wurden 30 nüchterne Proband*innen (20 mit Normalgewicht, 10 mit Adipositas) eingeschlossen, von denen 26 (17 mit Normalgewicht und 9 mit Adipositas) einen einstündigen intravenösen Glukosetoleranztest (IVGTT) mit wiederholten Blutglukosemessungen und FLIO-Messungen durchliefen. FLT-Parameter (τ_1 und τ_2 als schnelle bzw. langsame Komponenten sowie τ_m als mittlere FLT) wurden in verschiedenen Makularegionen (Zentrum, innerer/äußerer Ring nach ETDRS) und Spektralkanälen (SSC: *Short Spectral Channel*; LSC: *Long Spectral Channel*) analysiert. Lineare gemischte Modelle wurden zur Analyse zeitlicher Veränderungen, Gruppenunterschiede und deren Interaktionen eingesetzt.
Ergebnis: Der Blutglukosespiegel stieg nach IVGTT in beiden Gruppen an, mit einem signifikant höheren Peak nach 10 min in der Adipositasgruppe, gefolgt von einem Abfall auf vergleichbare Werte nach 60 min. In den FLIO-Messungen zeigte τ_2 in beiden Gruppen einen zeitabhängigen Anstieg, ausgeprägter im LSC (z. B. +0,5 ps/min im Zentrum). Während τ_1 und τ_m bei normalgewichtigen Proband*innen weitgehend stabil blieben, zeigten sich in der Adipositasgruppe im zeitlichen Verlauf signifikante Veränderungen zu einzelnen Zeitpunkten ($p < 0{,}05$). Über alle Zeitpunkte hinweg zeigte sich keine signifikante Gruppen-Zeit-Interaktion. In einer auf die spätere Phase des Tests (20–60 min) beschränkten Analyse zeigte sich jedoch eine signifikante Gruppen-Zeit-Interaktion für τ_m und τ_1, mit stabilen Werten bei normalgewichtigen und zeitabhängigen Veränderungen bei adipösen Proband*innen.
Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass FLIO metabolische Reaktionen der Retina auf akute Glukoseschwankungen erfassen kann. Die unterschiedlichen zeitlichen Muster bei Personen mit Adipositas könnten auf eine veränderte metabolische Regulation der Netzhaut hinweisen. FLIO könnte somit einen sensitiven bildgebenden Ansatz zur Untersuchung früher metabolischer Veränderungen der Retina darstellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Helena Villis
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-08
Automatische Klassifikation von Zentralarterienverschlüssen in OCT-Bildern mittels RETFound

Groth N.[1]*, Dröge L.[1], Wenzel D.[2], Poli S.[3,4], Spitzer M.[1], Bartz-Schmidt K. U.[2], Säring D.[5], Grohmann C.[1]

[1]UKE Hamburg Klinik und Poliklinik, Klinik für Augenheilkunde, Hamburg, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland; [3]Klinik für Neurologie, Kreisklinikum Calw-Nagold, Calw, Deutschland; [4]Neurologische Universitätsklinik Tübingen, Tübingen, Deutschland; [5]Fachhochschule Wedel, Wedel, Deutschland

Fragestellung: Der Zentralarterienverschluss (ZAV) ist ein ophthalmologischer Notfall mit akutem schmerzlosem Visusverlust. Es wurde untersucht, ob sich OCT-Bilder zweier Hersteller durch anatomische Standardisierung in eine reproduzierbare Eingaberepräsentation für RETFound überführen lassen. RETFound ist ein auf Netzhautbildern vortrainiertes Foundation-Modell. Darauf aufbauend wurde geprüft, ob zwischen gesunden Augen und ZAV unterschieden sowie ZAV-Fälle relativ zum Lyse-relevanten 4,5 h-Zeitfenster klassifiziert werden können.
Methodik: OCT-Daten ohne Segmentierungen von 74 Patient:innen mit ZAV wurden durch Extraktion eines standardisierten Papille-Fovea-Schnitts vereinheitlicht. Hierzu wurden das Foveazentrum über ILM-basierte Höhenkartenanalyse und das Papillenzentrum mittels YOLOv11-Segmentierung auf Intensitätsprojektionen bestimmt. Entlang der Verbindung beider Punkte wurde ein zentraler 2D-Schnitt aus dem Volumen interpoliert. Für die zeitliche Klassifikation wurde der OCT-Zeitpunkt nach Symptombeginn exportiert und in $\leq 4{,}5$ h vs. $> 4{,}5$ h kategorisiert. Es erfolgten zwei Fine-Tunings von RETFound: (1) gesund vs. ZAV und (2) zeitliche Klassifikation bei ZAV. Durch Augmentierungen wurden die Daten erweitert. Datensplits erfolgten im Verhältnis 70/20/10 unter Vermeidung von Leakage.
Ergebnis: Die automatische ILM-Erkennung gelang in 79,6 % (Spectralis) bzw. 93,04 % (Triton) der B-Scans ohne Korrektur, mit kleinen punktweisen Abweichungen (1,97 %/0,48 %). Die Foveadetektion zeigte Abweichungen in 14/61 (Spectralis) und 5/50 Fällen (Triton). Für die Papillensegmentierung werden mean average precision (mAP) und intersection over union (IoU) kombiniert betrachtet: Die Segmentierung erreichte eine mAP von 0,995 (IoU 0,5) sowie 0,63 bei IoU 0,5–0,9. Die Klassifikation gesund vs. ZAV erzielte eine Accuracy von 0,896 (Sensitivität 87,5 %, Spezifität 91,7 %). Die zeitliche Klassifikation erreichte eine Accuracy von 0,852, mit vollständiger Erkennung der $> 4{,}5$ h Fälle und 64,3 % korrekter Zuordnung $\leq 4{,}5$ h.
Schlussfolgerung: Die vorgestellte Vorverarbeitung ermöglicht eine anatomisch konsistente Darstellung heterogener OCT-Bilder. Der Papille-Fovea-Schnitt reduziert Varianz und erlaubt eine zuverlässige Klassifikation von ZAV. Die zeitliche Einordnung zeigt Potenzial, ist jedoch stärker von Datensatzgröße und Labelqualität abhängig. Der Ansatz erscheint vielversprechend als KI-gestützte Entscheidungsunterstützung, erfordert jedoch Validierung in größeren multizentrischen Datensätzen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Niklas Groth
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa03-09
Staging of diabetic retinopathy using an artificial intelligence-based software platform

Shcherbakova V.[1]*, Korol A.[1], Nevska A.[1], Zadorozhnyy O.[1], Goncharuk K.[2], Pohosian O.[1]

[1]The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of NAMS of Ukraine, Odesa, Ukraine; [2]CheckEye LLC, Kyiv, Ukraine

Objective: The aim of our study was to evaluate the potential of artificial intelligence in real-world population screening to detect stages of diabetic retinopathy, identify patients with previously undiagnosed diabetes, and establish and optimise patient pathways.
Materials and methods: This prospective, multicentre, open-label observational study evaluated the feasibility of automated analysis of colour fundus images to identify individuals with suspected undiagnosed diabetes mellitus by detecting signs of diabetic retinopathy in a real-world screening programme. It was conducted at primary healthcare facilities in collaboration with The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of NAMS of Ukraine. Patients were not preselected based on diabetes status, allowing assessment of fundus examination as a tool for opportunistic detection of systemic metabolic disease.
Results: A total of 12,922 patients were included in the population-based screening and divided into three groups: 2940 patients with established diabetes mellitus (used to assess detection of diabetic retinopathy in a confirmed population), 7411 individuals without diagnosed diabetes but with risk factors (the key group for evaluating opportunistic detection), and 2571 controls without diabetes or significant risk factors.
Fundus image analysis identified signs of diabetic retinopathy in 1308 patients (10.1%), while no retinal pathology was detected in 9005 individuals (69.7%). Disease staging showed: mild non-proliferative retinopathy in 835 patients (6.5%), moderate in 256 (2.0%), severe in 65 (0.5%), and proliferative retinopathy in 152 (1.2%).
Conclusions: Artificial intelligence demonstrated high efficacy in population-based screening for diabetic retinopathy. The screening revealed a significant prevalence of diabetic retinopathy among the population. Among the 12,922 individuals screened, signs of diabetic retinopathy were detected in 10.1% of patients. These findings highlight the importance of early detection and large-scale screening programmes. AI algorithms enable effective identification of at-risk patients, including those without a confirmed diabetes diagnosis, creating new opportunities for early diagnosis and prevention of severe complications. Automated disease staging supports clinical decision-making, while AI-based screening improves access to care, reduces the risk of vision loss, and optimises ophthalmology services, especially in resource-limited settings.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Valeriia Shcherbakova
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa03-10
AI-assisted smartphone-based retinal imaging for diabetic retinopathy screening and awareness at a large religious mass gathering in India

Kumaar K.[1]*, Murali K.[2], Wintergerst M.[3,4], Shah P.[2], Lechtenböhmer R.[3], Kabbinale R.[5], Purushotham A.[5], Negiloni K.[5], Kumar K.[5], Nahata H.[2], Kavya S.[2], Likhitha K.[1], Shanmugam M.[2], Rao D.[5]

[1]Sankara Academy of Vision, Bengaluru, India; [2]Sankara Eye Hospital, Bengaluru, India; [3]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Germany; [4]Augenzentrum Grischun, Chur, Switzerland; [5]Remidio Innovative Solutions Pvt Ltd, Bengaluru, India

Topic: Early detection of diabetic retinopathy (DR) remains challenging in low- and middle-income countries because of limited specialist access and low public awareness. This study evaluated an AI-assisted optometrist screening model using a smartphone fundus camera at Maha Kumbh 2025 in India and assessed awareness of DR screening.
Methods: This cross-sectional screening and survey study included adults aged ≥ 18 years attending Netra Kumbh 2025. Non-mydriatic retinal images were obtained using a smartphone-based fundus camera with offline AI for detection of DR, glaucoma, and age-related macular degeneration. A subset of gradable images was independently assessed by two ophthalmologists and two optometrists; one ophthalmologist and one optometrist graded with AI assistance, the others without AI. Ophthalmologists' grading served as the reference standard. Image grading was performed at the Sudharshan Retina Reading Centre, Sankara Eye Hospital, Bengaluru. Inter-grader agreement and referral accuracy were analyzed. A structured survey assessed demographics, diabetes status, prior awareness of DR, and self-reported knowledge gain after screening.
Result: A total of 4329 individuals underwent retinal screening. Referable DR was identified in 13.5% and glaucoma suspicion in 8.5%. Diagnostic performance analysis included 736 participants (1472 eyes; mean age 52.6 ± 14.4 years; 38% female). Ophthalmologists graded 98.1% of images as evaluable and identified retinal pathology in 2.4% of eyes. Inter-ophthalmologist agreement was 91.2%. The AI-assisted optometrist achieved 95% agreement with the ophthalmologist reference standard and reduced false-positive referrals by 28% versus unaided grading. Among 1477 survey respondents, only 7% reported prior awareness of DR screening, and 54% of participants with diabetes were unaware of the need for regular retinal examinations. After participation, 68% reported improved awareness of diabetic eye disease and screening importance.
Conclusion: AI-assisted smartphone retinal imaging showed high agreement with ophthalmologist grading and reduced unnecessary referrals, supporting scalability in resource-limited settings. Large community gatherings may offer an effective platform for retinal screening and public health education to improve awareness and reduce avoidable vision loss from DR.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Kavin Kumaar
Consulting: No
Employee: No
Financial support: Yes
Information on financial support: Remidio Innovative Solutions Pvt Ltd
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa03-11
Knowledge and attitude toward retinopathy of prematurity screening and its associated factors among mothers with premature babies at Muhimbili National Hospital

Mjaliwa H. J.*, Mhina C., Mafwiri M., Mosinee S., Sirili N.

St. Benedict Ndanda Referral Hospital, Ndanda, Masasi-Mtwara, Tanzania, United Republic of

Background: Parents/caregivers' knowledge and attitude affect retinopathy of prematurity screening programs among premature and low birth weight babies. Involvement of parents/caregivers in the whole process of ROP screening program is a key, educating them on risks factors, complications and importance of early screening, will improve knowledge and good attitudes toward screening of ROP and in turn reduce childhood blindness.
Objective: To assess knowledge and attitude toward ROP screening and its associated factors among mothers with premature babies at Muhimbili National Hospital.

Methodology: This was cross-sectional study, conducted at Muhimbili National Hospital (MNH). A non-probability consecutive sampling technique was used to recruit 221 participants which were mothers with premature babies attended ROP screening clinic from September 2021 to March 2022.
Results: This study involved 221 participants attended ROP screening clinic during the study period which were mothers with premature babies at risk of developing ROP. Majority (86.4%) living within Dar es salaam, mean age was 28.6 (± 5.4) yrs. About 69.7% of mothers were attended the clinic for first time, 43% of mothers were not aware about ROP. Only 13.9% of mothers were having good knowledge and 73.8% with positive attitude toward screening of ROP.
Conclusion and recommendations: Majority of mothers had poor knowledge on ROP screening although most of them had positive attitude toward ROP screening. Divorce associated with good knowledge on ROP screening and higher education level associated with positive attitude. Health education on ROP screening should be included in the package of RCH clinics, before leaving the hospital parents/mothers should receive an adequate information from health provider about the importance of ROP screening, treatment and its complications also short sessions about ROP and ROP screening before starting ROP clinic.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Husseni J. Mjaliwa
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa03-12
Zehn Jahre Anti-VEGF-Therapie bei therapiebedürftiger ROP – eine monozentrische Analyse

Yilmaz S.[1]*, Yilmaz D.[2], Bayoudh W.[1], Ringwald A.[1], Vorgerd H.[1], Mpoutsis-Voutsis D.[1], Liegl C.[1], Liegl R.[1]

[1]Klinikum Dortmund gGmbH, Augenklinik, Dortmund, Deutschland; [2]Gesundheitsamt Dortmund, Dortmund, Deutschland

Fragestellung: Durch die kontinuierliche Verbesserung der neonatologischen Versorgung ist die therapiebedürftige Retinopathia praematurorum (ROP) mittlerweile zu einer seltenen, aber weiterhin klinisch relevanten Komplikation geworden. In den letzten Jahren hat sich die Anti-VEGF-Therapie als bedeutende Behandlungsoption etabliert. Ziel dieser Studie war es, die Erfahrungen aus zehn Jahren Behandlung von Frühgeborenen mit den Anti-VEGF-Wirkstoffen Aflibercept, Bevacizumab und Ranibizumab zu analysieren. Untersucht werden sollte dabei insbesondere, wie sich die verschiedenen Präparate hinsichtlich Behandlungsverlauf, Notwendigkeit von Re-Injektionen und Langzeitstabilität des Befundes unterscheiden.
Methodik: Es wurde eine retrospektive, monozentrische Analyse aller zwischen 2015 und 2025 mit einem Anti-VEGF-Präparat behandelten Frühgeborenen durchgeführt. Die Patientendaten wurden in einer Excel-Tabelle erfasst und anschließend mithilfe von SPSS statistisch ausgewertet. Erfasst wurden der Ausgangsbefund, der zur Indikation der Therapie führte, das jeweilige Stadium der ROP, die Notwendigkeit weiterer Injektionen sowie der klinische Befund zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung.
Ergebnis: Insgesamt wurden 62 Kinder in die Analyse aufgenommen. Das mediane Gestationsalter betrug 25 + 0 Wochen, das mediane Geburtsgewicht lag bei 637,5 g. 6,5 % der behandelten Frühgeborenen erhielten Aflibercept, 35,5 % Bevacizumab und 58,1 % Ranibizumab. Von den behandelten Kindern benötigten 24,5 % mindestens eine Wiederbehandlung. Nach Ranibizumab zeigte sich eine Wiederbehandlungsrate von 34,5 %, gefolgt von Aflibercept (25 %) und Bevacizumab (6,3 %). Der mediane Zeitraum bis zur ersten Wiederbehandlung betrug 57 Tage. Schwerwiegende ophthalmologische Komplikationen wurden nicht beobachtet. Insgesamt konnte durch konsequente Therapie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine Stabilisierung beziehungsweise Regression der ROP erreicht werden.
Schlussfolgerung: Die Anti-VEGF-Therapie erweist sich als effektive und sichere Behandlungsoption bei therapiebedürftiger ROP. Alle eingesetzten Wirkstoffe zeigten eine Befundverbesserung bei zugleich sehr gutem Nebenwirkungsprofil. Es deutete sich eine Tendenz zu unterschiedlichen Wiederbehandlungsraten zwischen den Präparaten an, ohne dass diese statistische Signifikanz erreichte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sezayi Yilmaz
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Referententätigkeit für AbbVie, ggf. Berater/Advisory Board Roche, kein Zusammenhang mit dem Vortrag
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Drittmittel Bayer für andere Forschungsprojekte, Fördermittel für die Teilnahme an Kongressen, kein Zusammenhang mit dem Vortrag
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Aktuelle Entwicklungen in Bildgebung, Versorgung und Ausbildung//Current developments in imaging, clinical care and education

PSa04-01
Real-time acoustic biofeedback for enhancing fixation stability: a proof-of-concept study to improve ophthalmic imaging diagnostic quality

Bergfeld A.[1]*, Chang T.-K.[2,3], Macé E.[2,1], van Oterendorp C.[1], Hoerauf H.[2,1], Laurence D.[1,2]

[1]Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Germany; [2]Else Kröner Fresenius Zentrum für Optogenetische Therapien, Göttingen, Germany; [3]Georg-August Universität Göttingen, Göttingen, Germany

Purpose: Fixation stability is a fundamental requirement for high-resolution ophthalmic imaging, such as optical coherence tomography (OCT). However, many patients with retinal disease are unable to maintain precise fixation, resulting in significant motion artifacts. We hypothesize that real-time acoustic biofeedback can significantly improve fixation stability compared to standard visual fixation, particularly in patients with pre-existing fixation deficits.
Methods: Fixation stability was evaluated in 11 healthy controls (H) and 11 patients with fixation deficits (P) ($N = 22$) employing a mixed-model design. Mean visual acuity (VA) of healthy controls was 0.0 logMAR, while VA of patients' ranged from counting fingers to light perception. Using an eye-tracking system, eye movements were recorded during: (1) visual baseline and (2) purely auditory feedback (A). Acoustic stereo feedback was modulated in real-time based on pupil displacement. Participants completed 120 trials at 0° and 15° eccentricity. Primary outcomes were distance from the target center (Median [IQR]) and time to achieve stable fixation (latency). Mann-Whitney U tests and rank-biserial correlations (rrb) were used for statistical analysis.
Results: Under visual fixation (V), patients showed significantly higher instability compared to controls, particularly at 15° eccentricity (MedP = 3.69 vs. MedH = 1.62; $p < 0.001$; rrb = –0.545). Furthermore, visual fixation at 15° revealed a drastic latency deficit: patients required six times longer than controls to achieve stable fixation ($p < 0.001$; r = 0.474). Introduction of acoustic biofeedback (A) significantly narrowed this gap: at 15°, patients now only needed twice the time to achieve stable fixation compared to controls, and the group difference was no longer statistically significant ($p = 0.071$). For patients, the distance to center also decreased significantly from visual baseline to acoustic feedback at 0° (MedV = 2.19 to

MedA = 1.68; $p < 0.001$; rrb = –0.240) and 15° (MedV = 3.69 to MedA = 1.95; $p < 0.001$; rrb = –0.463).
Conclusions: Acoustic biofeedback significantly enhances fixation stability and reduces latency in patients with pre-existing deficits. The system utilizes auditory-motor integration independently of the visual pathway. Integrating such feedback into imaging modalities like OCT could substantially reduce artifacts and improve diagnostic reliability and acquisition time in patients with central vision loss.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Annika Bergfeld
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: Yes
Information on patents: Provisional international patent: Application no. 63/978,811
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa04-02
Eye-Tracking zur Reduktion von Bewegungsartefakten in der ophthalmologischen MRT

Worsch F.[1,2,3*], Bohn S.[1,2], Polei S.[4], Sperlich K.[1,2], Beller E.[4], Reiß S.[3], Niendorf T.[1,5,6], Stachs O.[1,2]

[1]Department of Ophthalmology, Rostock University Medical Center, Rostock, Deutschland; [2]Department Life, Light & Matter, University of Rostock, Rostock, Deutschland; [3]Department of Optometry, Berlin University of Applied Sciences, Berlin, Deutschland; [4]Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, Pediatric Radiology and Neuroradiology, University Medical Center Rostock, Rostock, Deutschland; [5]Berlin Ultrahigh Field Facility, Max-Delbrück-Center for Molecular Medicine in the Helmholtz Association, Berlin, Deutschland; [6]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, ein MRT-kompatibles Eye-Tracking-System zu entwickeln und durch Synchronisation der Bildakquisition mit der Augenposition Bewegungsartefakte in der MRT zu reduzieren.
Methodik: Das System umfasste eine im Scannerraum platzierte Kamera mit Teleobjektiv sowie eine nahinfrarote Hochleistungs-LED zur blendfreien Beleuchtung (Abstand Auge–Kamera: ca. 4,5 m) sowie eine Steuereinheit im Vorbereitungsraum. Die Detektion von Augenbewegungen erfolgte mittels phasenkorrelationsbasiertem Tracking, welches ein externes Triggersignal zur Steuerung der MRT-Bildakquisition generierte. Überschritt eine Augenbewegung einen vordefinierten lateralen Schwellenwert, wurde die Bildakquisition pausiert und erst nach unterschreiten fortgesetzt.
Die Funktionsprüfung wurde anhand von Latenzmessungen, Subpixel-Analysen, mechanisch simulierten Augenbewegungen sowie experimentellen MRT-Untersuchungen bei 3 T an 5 Probanden vorgenommen.
Ergebnis: Die mittlere Systemlatenz betrug 12,5 ms. Die Subpixel-Analyse zeigte eine Tracking-Genauigkeit oberhalb der nativen Kameraauflösung (99,9-Perzentil: 0,25 Pixel), entsprechend einer effektiven lateralen Auflösung von unter 10 µm am Auge. In den simulierten Bewegungsversuchen stimmten die gemessenen Trajektorien eng mit den Referenzdaten überein (Root-Mean-Square-Fehler: 11 %). MRT mit T_1- und T_2-gewichteten Protokollen lieferte bei allen Probanden eine deutlich verbesserte Bildqualität unter Verwendung des Trackings im Vergleich zu Aufnahmen ohne Tracking.
Schlussfolgerung: Das entwickelte System ermöglicht die Echtzeitdetektion von Augenbewegungen und deren Nutzung zur prospektiven Steuerung – zukünftige Anwendungsmöglichkeiten umfassen ebenso retrospektives Gating – der MRT-Bildakquisition, wodurch bewegungsbedingte Artefakte reduziert und die Bildqualität verbessert werden. Der hier vorgestellte Ansatz ist insbesondere für hochauflösende ophthalmologische MRT-Anwendungen von Bedeutung. Aufgrund der pupillenunabhängigen Methodik bietet der Ansatz ein robustes und vielseitiges Verfahren zur Bewegungskontrolle und besitzt Potenzial für Anwendungen über die Ophthalmologie hinaus.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Florian Worsch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-03
Ultrahigh-field ocular MRI at 7.0 T: technical advances and translational perspectives

Stachs O.[1,2,3*], Saha N.[4,3], Worsch F.[1,2,5,6], Bohn S.[1,2], Sperlich K.[1,2], Reiss S.[6], Polei S.[7], Beller E.[7], Niendorf T.[1,3,4]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Germany; [2]Department Life, Light & Matter, University of Rostock, Rostock, Germany; [3]Berlin Ultrahigh Field Facility, Max-Delbrück-Center for Molecular Medicine in the Helmholtz Association, Berlin, Germany; [4]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; [5]Berliner Hochschule Für Technik, Augenoptik/Optometrie, Berlin, Germany; [6]Berliner Hochschule für Technik, Augenoptik/Optometrie, Berlin, Germany; [7]Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, Pediatric Radiology and Neuroradiology, University Medical Center Rostock, Rostock, Germany

Introduction: Ultrahigh-field MRI of the eye and orbit enables submillimeter structural imaging with direct relevance for ophthalmic diagnostics and translational research. Extending ocular MRI beyond conventional proton-based contrast toward X-nuclear approaches may provide access to physiologic–metabolic tissue properties. However, clinical translation remains constrained by low MR sensitivity of non-proton nuclei, prolonged acquisition times, RF-field nonuniformity, and pronounced susceptibility to ocular motion.
Methods: A translational framework for ocular MRI at 7.0 T was established combining dedicated eye-imaging hardware, motion-mitigation concepts, and advanced RF engineering. Prior work on in vivo ocular ^{23}Na MRI and prospective eye tracking was integrated. Recent developed metamaterial-integrated radiofrequency antenna implemented in different configurations for imaging of the eye, orbit, and occipital brain. Antenna performance was characterized by electromagnetic simulations, phantom-based transmit-field and receive-sensitivity measurements, safety assessment, and in vivo human imaging.
Results: Ocular ^{23}Na MRI at 7.0 T was feasible and demonstrated the potential for compartment-resolved sodium-sensitive imaging, but remained limited by low sensitivity and substantial motion susceptibility. Prospective eye tracking reduced motion-related image degradation and improved acquisition stability, supporting its value for ocular MRI at ultrahigh field. In parallel, the metamaterial-integrated antenna improved RF performance relative to conventional RF loop coils for ocular MRI, with enhanced transmit efficiency and receive sensitivity in simulations and phantom experiments. In vivo, the bend configuration enabled high-resolution MRI of the eye and orbit, including B1+ mapping and T1- and T2-weighted visualization of the globe, optic nerve, extraocular muscles, and adjacent orbital structures.
Conclusions: Ocular MRI at 7.0 T is evolving from high-resolution structural imaging toward a more comprehensive characterization of ocular tissue properties. X-nuclear MRI provides a route to functional and metabolic imaging, but broader implementation depends on overcoming sensitivity and motion-related constraints. Advanced RF technologies, particularly metamaterial-integrated antennas, strengthen the technical basis for this transition by improving imaging efficiency and robustness.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Oliver Stachs
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja

Angabe zu Fördermitteln: DFG
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-04
Bestimmung des chronologischen Alters anhand von Vorderabschnitts-OCT-Aufnahmen mittels künstlicher Intelligenz

Hartmann L.*, Kanlic V., Wolf A., Wertheimer C.

Klinik für Augenheilkunde Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Die Bestimmung des Organalters erlaubt eine Differenzierung zwischen chronologischem und biologischem Alter und kann somit Hinweise auf beschleunigte Alterungsprozesse, Krankheitsrisiken und subklinische Veränderungen liefern. Als Oculomics bezeichnet man die Erforschung des Zusammenhangs zwischen ophthalmologischen Biomarkern und Alterungsprozessen. Auch Hornhaut und Linse unterliegen altersbedingten Veränderungen und Erkrankungen. Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob hochauflösende Vorderabschnitts-OCT-Aufnahmen mittels künstlicher Intelligenz zur Vorhersage des chronologischen Alters des Vorderabschnitts geeignet sind.
Methodik: Es handelt sich um eine retrospektive, monozentrische Studie, die von der zuständigen Ethikkommission genehmigt wurde. In der Studie wurden insgesamt 8914 OCT-Aufnahmen des Vorderabschnitts des Auges von Probanden unterschiedlichen Alters analysiert. Die Bilddaten umfassten die Hornhaut, die Vorderkammer und die zentrale Linse. Nach einer standardisierten Vorverarbeitung und Qualitätskontrolle wurden die Daten in Trainings-, Validierungs- und Testdatensätze aufgeteilt. Zur Altersvorhersage wurde ein neuronales Netzwerk implementiert. Das Netzwerk wurde anhand des Trainings- und des Validierungsdatensatzes trainiert. Die Modellleistung wurde anhand des Testdatensatzes mittels mittlerem absoluten Fehler (MAE), mittlerem quadratischen Fehler (MSE) sowie Korrelationsanalysen zwischen vorhergesagtem und tatsächlichem Alter bewertet.
Ergebnis: Das trainierte Modell erreichte bei der Altersprädiktion im Testdatensatz eine hohe Genauigkeit mit einem mittleren absoluten Fehler von 5,3 Jahren und einem mittleren quadratischen Fehler von 0,6 Jahren. Es besteht eine signifikante Korrelation zwischen vorhergesagtem und tatsächlichem Alter der Probanden mit einem Korrelationskoeffizienten r^2 von 0,77.
Schlussfolgerung: Ein Deep-Learning-Modell konnte aus Vorderabschnitts OCT Aufnahmen das biologische Alter der Probanden relativ treffsicher ableiten. Das unterstreicht das Potenzial okulärer Bildgebung als Fenster zu systemischen Alterungsprozessen. Entscheidend ist, in weiterführenden Studien zu prüfen, ob und wie sich solche Ansätze im Kontext von beschleunigten Alterungsprozessen, Krankheitsrisiken und subklinischen Veränderungen robust, interpretierbar und mit klarem klinischem Mehrwert in die Routineversorgung überführen lassen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lennart Hartmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-05
Nutzung KI-basierter Ambient Scribe-Systeme in der Augenheilkunde: Ergebnisse einer Befragungsstudie

Deubel C.[1]*, Sifa R.[2], Haas S.[3], Schmalohr C.[2], Schneider T.[2], Künzel S. E.[4], Böker A.[5], Mauschitz M. M.[6], Sparrenberg L.[7], Holz F. G.[3], Terheyden J. H.[8]

[1]Universitäts-Augenklinik Bonn, Augenheilkunde, Bonn, Deutschland; [2]Bonn-Aachen Center for Information Technology, Bonn, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [4]Rheinblick Augenzentrum, Augenheilkunde, Linz am Rhein, Deutschland; [5]Rheinblick Augenzentrum, Linz am Rhein, Deutschland; [6]Universitätsaugenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [7]Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, St. Augustin, Deutschland; [8]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland

Einleitung: Der zeitliche Aufwand für ärztliche Dokumentation stellt in der Augenheilkunde eine zunehmende Belastung dar und reduziert verfügbare Versorgungskapazitäten. KI-basierte Ambient Scribe-Systeme könnten diesen Prozess mithilfe strukturierter Zusammenfassungen live aufgezeichneter Sprechstundentranskripte inklusive der Anamnese, erhobener Befunde und Therapieempfehlungen unterstützen. Ziel unserer Erhebung war es, die Einstellung von Augenärzten zur Ambient Scribe-Technologie sowie zentrale Anforderungen und potenzielle Implementationsbarrieren zu erfassen.
Methoden: Es wurde eine anonymisierte Online-Befragung unter Augenärzten eines regionalen deutschen Versorgungsnetzwerks (Augennetz West) durchgeführt. Erhoben wurden unter anderem Daten zur Dokumentation, Ambient Scribe-Nutzungsszenarien und Herausforderungen bei der Nutzung. Die Daten wurden deskriptiv und altersstratifiziert anhand des Medians mithilfe des exakten Tests nach Fisher ausgewertet.
Ergebnisse: Von 40 Teilnehmern lagen insgesamt 34 vollständige Befragungen vor. Die Teilnehmer waren im Median 49 Jahre alt (Interquartilsabstand: 36–57 Jahre) und zu 47 % weiblich. Der überwiegende Teil gab eine Tätigkeit in eigener Niederlassung an (59 %), die übrigen Befragten waren angestellte Fach- oder Assistenzärzte (29 % bzw. 12 %). Der am häufigsten berichtete Anteil an Dokumentationstätigkeiten im Alltag betrug 30–39 % der Arbeitszeit. Einem Großteil der Teilnehmer waren Ambient Scribes zuvor unbekannt (65 %), gleichzeitig gaben 77 % ein Nutzungsinteresse an, ohne signifikanten Unterschied zwischen jüngeren und älteren Ärzten ($p = 0{,}422$). Von den Nutzungsinteressenten gab knapp ein Drittel (38 %) an, eine Cloud-basierte Dienstleistung nutzen zu wollen; für den größeren Teil der Interessierten (62 %) ist Datensouveränität eine Nutzungsanforderung. Dies war zwischen jüngeren und älteren Teilnehmern nicht signifikant unterschiedlich ($p = 0{,}467$).
Diskussion: Ambient Scribe-Systeme haben ein hohes Potenzial für eine effizientere Gestaltung der ophthalmologischen Versorgung, sind unter Augenärzten jedoch bislang weitestgehend unbekannt. Für Augenärzte spielen hohe Sicherheitsstandards der Patientendaten eine wichtige Rolle bei der Auswahl eines Anbieters. Langfristig könnten Ambient Scribes zur Entlastung ärztlicher Ressourcen und potenziell zur Optimierung der Versorgungsqualität in der Augenheilkunde beitragen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolin Deubel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-06
Lebensqualität durch KI-Brillen

Becker A.-L.[1*], Sokolenko E.[1], Framme C.[1]

[1]Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

Fragestellung: KI-gestützte Smart Glasses wie die Ray-Ban Wayfarer Meta wurden ursprünglich als Lifestyle-Produkt entwickelt. Durch multimoda-

le Funktionen wie Objekterkennung, Texterfassung und Umgebungsbeschreibung eröffnen sie jedoch neue Assistenzmöglichkeiten für Menschen mit Sehbehinderung. Ihr Nutzen im klinischen Alltag ist bislang kaum untersucht. Ziel dieses Beitrags ist es, das Potenzial dieser Technologie anhand eines Fallbeispiels zu bewerten.
Methodik: Dargestellt wird der Verlauf eines 66-jährigen Patienten mit komplexem ophthalmologischem Krankheitsbild, der nach multiplen Hornhauttransplantatversagen und beidseitiger Eviszeration vollständig erblindet ist. Der Patient nutzte KI-basierte Smart Glasses über mehrere Wochen im Alltag. Ergänzend wurden Nutzungserfahrungen zweier weiterer Patienten aus unserer Klinik einbezogen.
Ergebnis: Trotz vollständiger Erblindung berichtete der Patient von einem deutlichen Zugewinn an Selbstständigkeit. Besonders hilfreich waren Objekterkennung, Textvorlesefunktionen und unterstützende Apps wie „Be My Eyes". Die Technologie erleichterte alltägliche Tätigkeiten wie Kochen, Orientierung im Nahbereich und Kommunikation. Weitere Nutzer bestätigten ähnliche positive Effekte. Gleichzeitig wurden klare Grenzen sichtbar: Fehlende Navigationsfähigkeit, potenzielle Fehlinterpretationen der KI, datenschutzrechtliche Einschränkungen (u. a. keine Gesichtserkennung in Deutschland) sowie die Notwendigkeit technischer Grundkompetenz.
Ein zusätzlicher Aspekt betrifft die Kostenstruktur: Während etablierte elektronische Hilfsmittel wie die OrCam (je nach Modell ca. 3500–5000 €) von den gesetzlichen Krankenkassen erstattet werden, sind sie deutlich teurer als KI-basierte Smart Glasses wie die Ray-Ban Wayfarer Meta (ca. 300–400 €), die trotz ihres erheblich niedrigeren Preises nicht von der GKV übernommen werden.
Schlussfolgerung: KI-basierte Smart Glasses stellen eine niedrigschwellige Ergänzung zu etablierten Hilfsmitteln dar und können die Lebensqualität blinder und sehbehinderter Menschen verbessern. Das Fallbeispiel zeigt, dass selbst vollständig erblindete Patienten profitieren können, sofern Chancen und Grenzen realistisch kommuniziert werden. Für die augenärztliche Beratung ergibt sich die Relevanz, geeignete Patienten über Potenziale und Limitationen dieser neuen Assistenzsysteme aufzuklären.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna-Lena Becker
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-07
Der Einfluss des Wetters auf das Patientenaufkommen in einer universitären ophthalmologischen Notfallambulanz und prädiktive Modellierung mittels Machine Learning

Strake M.[1*], Luyken A. K.[1], Barghorn L.[2], Brockmann C.[1], Brockmann T.[1], Walckling M.[1], Fuchsluger T. A.[1], Schaub F.[1]

[1]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Rostock, Rostock, Deutschland; [2]Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Das Patientenaufkommen in augenärztlichen Notfallambulanzen unterliegt starken zeitlichen Schwankungen. Neben kalendarischen Einflüssen könnten auch meteorologische Parameter das Vorstellungsverhalten beeinflussen. Vor dem Hintergrund zunehmender Extremwetterereignisse im Zuge des Klimawandels gewinnt diese Fragestellung an Relevanz. Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss meteorologischer Daten auf das Patientenaufkommen zu analysieren und im zweiten Schritt die Vorhersagbarkeit mittels eines Machine-Learning-Modells zu evaluieren.
Methodik: Retrospektiv wurden die Notfallvorstellungen an der Universitätsaugenklinik Rostock im Zeitraum von 2013 bis 2025 hinsichtlich zeitlicher und meteorologischer Faktoren mittels Korrelations- und Extremwertanalysen ausgewertet. Anschließend wurde ein Random-Forest-Modell zur Vorhersage des täglichen Notfallpatientenaufkommens anhand der Daten trainiert.
Ergebnisse: Das Notfallpatientenaufkommen zeigte ein ausgeprägtes zeitliches Muster. An Wochenenden war die Fallzahl deutlich erhöht (um 73 %, $p < 0{,}001$) und es bestand eine saisonale Zunahme um 30 % in den Frühsommermonaten (Juni vgl. mit Januar, $p < 0{,}001$). Meteorologische Einflüsse waren vor allem bei Extremereignissen signifikant: Hohe Windgeschwindigkeiten > 37 km/h waren mit einem erhöhten Patientenaufkommen um bis zu 9 % assoziiert ($p = 0{,}01$), während an Tagen mit Schneefall durchschnittlich 12 % weniger Patienten vorstellig wurden ($p = 0{,}001$).
Das KI-Modell erreichte eine moderate Vorhersagegüte ($R^2 = 0{,}4$). Die Modellleistung basierte überwiegend auf kalendarischen Variablen, während meteorologische Faktoren einen geringeren Beitrag leisteten. Bei Windböen > 40 km/h zeigte sich, in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Extremwertanalyse, ein verstärkter Einfluss dieses Parameters auf die Modellvorhersage, insbesondere an warmen Tagen.
Schlussfolgerung: Meteorologische Faktoren haben einen statistisch nachweisbaren, jedoch moderaten Einfluss auf das Patientenaufkommen. Für spezifische Wetterereignisse können sie dennoch relevant sein. Die Vorhersagbarkeit des Patientenaufkommens mittels KI-Modell wird primär durch kalendarische Muster bestimmt. Wetterbasierte Prognosemodelle könnten als ergänzendes Instrument dienen, wobei regionale Unterschiede bedacht werden sollten. Die Ergebnisse bieten Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung flexibler, prädiktiver Dienstmodelle zur Optimierung der Versorgungskapazitäten, insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Matthias Strake
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-08
Zunahme ophthalmologischer Notfallvorstellungen und verändertes Diagnosespektrum an einer Universitätsklinik: Analyse der Jahre 2014 bis 2025

Janiskeviciute I.[1*], Tode J.[1], Brod T.[2], Framme C.[1], Lindziute M.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland; [2]Zentrale Notaufnahme, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

Fragestellung: Steigende Patientenzahlen und begrenzte Ressourcen verändern die ophthalmologische Notfallversorgung. Ziel dieser retrospektiven Beobachtungsstudie war die Dynamik ophthalmologischer Notfallvorstellungen mit Fokus auf Fallzahlen und Diagnosenverteilung zu untersuchen.
Methodik: Eingeschlossen wurden alle ophthalmologischen Notfallvorstellungen an der Medizinischen Hochschule Hannover zwischen 2014 und 2025. Konsiliarische Vorstellungen wurden ausgeschlossen. Analysiert wurden jährliche Fallzahlen, ICD-10-basierte Diagnosegruppen sowie die Verteilung der Notfälle innerhalb und außerhalb der regulären Arbeitszeit. Die statistische Auswertung wurde mit R (Version 4.3.1) durchgeführt.
Ergebnis: Die Notfallvorstellungen stiegen zwischen 2014 und 2025 um 36 % (7754 auf 10.545 Fälle), mit einem signifikanten Aufwärtstrend ($\beta = 329$/Jahr, $R^2 = 0{,}81$, $p < 0{,}001$). Über den gesamten Studienzeitraum war die Diagnosegruppe Netzhautablösung und -riss (H33) mit 8 % am häufigsten vertreten, gefolgt von Keratitis (H16: 7 %) und Glaukom (H40: 6 %). Im Vergleich von 2014 zu 2025 zeigte sich eine Verschiebung in der

prozentualen Verteilung der Diagnosegruppen. Prozentual nahmen die häufigsten Diagnosen in 2014 wie Konjunktivitis (H10: 11,2 % auf 4,0 %) und okuläres Trauma (S05: 7,6 % auf 1,3 %) ab und Diagnosegruppen wie Keratitis (H16: 4,3 % auf 9,0 %), Glaukom (H40: 5,8 % auf 6,4 %) und Netzhauterkrankungen (H33: 5,2 % auf 7,9 %; H35: 4,7 % auf 6,0 %) nahmen zu. Notfallvorstellungen traten häufiger während der Arbeitszeiten auf (2014: 55 % vs. 2025: 59 %); insgesamt stiegen die Fallzahlen von 2015 bis 2025 sowohl außerhalb (+36 %, $\beta = 98$/Jahr) als auch während der Arbeitszeiten (+58 %, $\beta = 234$/Jahr). Komplexere Erkrankungen, wie Netzhautablösung und -rissen sowie Glaukom wurden insgesamt häufiger während der Arbeitszeiten diagnostiziert (H33: 71 %, H40: 80 %). Im Gegensatz dazu traten Keratitis und oberflächliche okuläre Fremdkörper häufiger außerhalb der Arbeitszeiten auf (H16: 60 %, T15: 78 %).
Diskussion: Im Zeitraum von 2014 bis 2025 zeigte sich neben einem signifikanten Anstieg ophthalmologischer Notfallvorstellungen eine Verschiebung des Diagnosespektrums hin zu komplexeren und ressourcenintensiveren Krankheitsbildern. Dies deutet auf steigenden zeitlichen und strukturellen Aufwand in der ophthalmologischen Notfallversorgung hin und unterstreicht die Notwendigkeit, personelle, diagnostische und organisatorische Strukturen bedarfsgerecht anzupassen, um eine adäquate Versorgung sicherzustellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ieva Janiskeviciute
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-09
Vulnerable Patientinnen und Patienten in der ophthalmologischen Hochschulambulanz: Potenzial patientenberichteter Lebensqualität für Priorisierung und Prozesssteuerung

Siegel H.[1*], Haase F.[1], Kammrath Betancor P.[1], Böhringer D.[1], Reinhard T.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

Fragestellung: Untersucht wurde, ob die patientenberichtete gesundheitsbezogene Lebensqualität mittels EQ-5D-Fragebogen geeignet ist, vulnerable PatientInnen in einer ophthalmologischen Hochschulambulanz zu identifizieren und Ansatzpunkte für Priorisierung und Prozesssteuerung abzuleiten. Zusätzlich wurde geprüft, ob sich sprechstundenspezifische Unterschiede und zeitkritische Prozessschritte nachweisen lassen.
Methodik: An 15 Erhebungstagen im Jahr 2022 wurden automatisiert erfasste Prozesszeitstempel und stichprobenartig manuell dokumentierte Check-out-Daten mit den EQ-5D-Daten verknüpft. Analysiert wurden Gesamtaufenthaltsdauer, Teilprozesszeiten, Unterschiede zwischen Sprechstunden sowie die ärztliche Einschätzung einer Priorisierungsbedürftigkeit als Referenzstandard. Hierunter wurde die Notwendigkeit einer vorgezogenen Betreuung verstanden, etwa bei eingeschränkter Selbstständigkeit, verminderter Belastbarkeit oder besonderen funktionellen Einschränkungen. Der Zusammenhang zwischen EQ-5D, Aufenthaltsdauer und Priorisierungsnotwendigkeit wurde multivariat und mittels ROC-Analysen untersucht.
Ergebnisse: In die Analyse gingen 754 Ambulanzbesuche ein. Die mediane Gesamtaufenthaltsdauer betrug 150 min; die längsten Teilprozesse entfielen auf die Phase zwischen Visus und Oberarztruf. Die kürzeste mediane Gesamtaufenthaltsdauer fand sich in der Horn-/Bindehautsprechstunde (127 min), die längste in der Netzhautsprechstunde (165 min), bedingt durch längere Zeiten nach Oberarztruf. PatientInnen mit stärker eingeschränkter Lebensqualität (EQ-5D-Summenscore ≥ 8) wiesen deskriptiv längere Gesamtaufenthaltsdauern auf als solche mit optimalem Score (163 vs. 139 min). Ärztlich wurden 55/754 PatientInnen (7,3 %) als priorisierungsbedürftig eingeschätzt; diese waren älter und hatten signifikant schlechtere EQ-5D-Werte. Der EQ-5D-Summenscore allein zeigte nur eine mäßige Trennschärfe, während ein multivariates Modell unter Einbezug von Alter, Visus, Sprechstundenart und einzelnen EQ-5D-Dimensionen eine bessere Diskriminationsfähigkeit erreichte.
Schlussfolgerungen: Patientenberichtete Lebensqualität ist in der ophthalmologischen Hochschulambulanz ein relevanter Marker zur Identifikation vulnerabler Patientengruppen, jedoch kein ausreichend belastbarer Einzelparameter für eine automatisierte Priorisierung. Versorgungsmedizinisch sinnvoll erscheint ein multivariater Ansatz, der patientenberichtete, klinische und prozessbezogene Variablen kombiniert.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Helena Siegel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-10
Augenärztliche Versorgung in Berlin angesichts marktbeherrschender medizinischer Versorgungszentren

Hoffmann S. K. M.[1*]

[1]Augenarztpraxis Beelitz, Beelitz, Deutschland

Die Entwicklung der ambulanten Versorgungslandschaft in der Augenheilkunde unter besonderer Berücksichtigung des letzten Jahrzehnts wird anhand des Beispiels der Versorgungsstrukturen Bundeshauptstadt Berlin dargestellt.
Auswirkungen auf die augenärztliche Basisversorgung der Berliner werden dargestellt. Die Situation der Kinderophthalmologie wird angesprochen.
Die Gesundheitskosten in der Berliner Augenheilkunde einschließlich der Patientenzuzahlungen für individuelle Gesundheitsleistungen und sogenannte Premiumangebote wird erörtert.
Ein kritischer Ausblick auf die Zukunft der niedergelassenen Augenheilkunde beschließt den Kurzvortrag.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stephan Konrad Maria Hoffmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-11
Blockunterricht oder semesterbegleitender Untersuchungskurs? Auswirkungen auf OSCE-Leistungen in der Augenheilkunde

Kolb-Wetterau C.[1*], Wagner F. M.[1], Hoffmann E.[1]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Aufgrund hoher Studierendenzahlen und terminlicher Überschneidungen ist eine einheitliche Durchführung des Untersuchungskurses in der Augenheilkunde in unserer Klinik nicht möglich. Die Gesamtkohorte eines Semesters wird daher in zwei Gruppen aufgeteilt: Eine Gruppe wird semesterbegleitend an sieben Terminen unterrichtet, während die zweite Gruppe die gleichen Inhalte im Rahmen eines zwei-

tägigen Blockkurses vermittelt bekommt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Erfassung von Auswirkungen der Praktikumsmodalität auf die Prüfungsleistung.
Methodik: An einer Universitätsaugenklinik wurde eine retrospektive Analyse der Ergebnisse der Objective Structured Clinical Examination (OSCE) vom Wintersemester 2023/2024 bis zum Sommersemester 2025 durchgeführt. Die Studierenden wurden entsprechend der Praktikumsmodalität in zwei Gruppen eingeteilt. Für beide Gruppen waren insgesamt sieben Unterrichtseinheiten à 45 min geplant. In Gruppe 1 fand der Unterricht an sieben Terminen semesterbegleitend statt, in Gruppe 2 als Blockkurs in unmittelbarer zeitlicher Nähe zur Prüfung. Der Unterricht in Gruppe 1 wurde überwiegend von klinisch tätigen Assistenz- und Fachärzten durchgeführt, während der Blockkurs hauptsächlich von habilitierten Dozierenden geleitet wurde. Die OSCE-Prüfung war für beide Gruppen identisch. Analysiert wurde ein möglicher Unterschied in den Prüfungsergebnissen. Die maximal erreichbare Punktzahl betrug 40 Punkte.
Ergebnis: Insgesamt wurden die Prüfungsergebnisse von 842 Studierenden ausgewertet, davon 655 in Gruppe 1 und 187 in Gruppe 2. Der Median der erreichten Punktzahl lag in Gruppe 1 bei 38 Punkten (Spanne: 18–40; Interquartilsabstand: 4) und in Gruppe 2 bei 39 Punkten (Spanne: 28–40; Interquartilsabstand: 3). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war statistisch signifikant ($p < 0{,}001$). Insgesamt bestanden fünf Studierende die Prüfung nicht, sämtlich aus Gruppe 1.
Schlussfolgerungen: Studierende, deren Untersuchungskurs als Blockunterricht durchgeführt wurde, schnitten in der OSCE-Prüfung signifikant besser ab als Studierende mit semesterbegleitendem Unterricht. Mögliche Erklärungen hierfür sind die zeitliche Nähe des Blockkurses zur Prüfung, die gebündelte Vermittlung der Inhalte sowie Unterschiede in der didaktischen Erfahrung der Unterrichtenden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolin Kolb-Wetterau
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa04-12
Chirurgische Ausbildung im Rahmen der ophthalmologischen Weiterbildung in Deutschland – Geschlechts- und institutionsabhängige Unterschiede

Panidou-Marschelke E.[1*], Mala N.[2], Strzalkowska A.[3], Meier A.-K.[4], Brücher V.[2], Gogosheva V.[2], Winter G.[5], Zwingelberg S.[3], Liekfeld A.[6], Augenchirurginnen e. V.

[1]Augenklinik Regensburg, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Regensburg, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik Münster, Münster, Deutschland; [3]Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Fakultät, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [4]Cahrite, Berlin, Deutschland; [5]Praxis „Sichtwerk", Hamburg, Deutschland; [6]Klinik für Augenheilkunde, Klinikum Ernst von Bergmann gGmbH, Potsdam, Deutschland

Fragestellung: Die Qualität der ärztlichen Weiterbildung ist von großer Bedeutung für die medizinische Versorgung. Dies gilt insbesondere für die Augenheilkunde, in der operative Kompetenzen strukturiert vermittelt werden müssen. Ziel der Studie war die Analyse der operativen Ausbildungssituation, der Chancengleichheit, institutioneller Unterschiede sowie der Zufriedenheit mit der Facharztausbildung auf Basis einer bundesweiten Befragung.
Methodik: Es erfolgte eine deskriptive Auswertung einer anonymen, deutschlandweiten Online-Querschnittsbefragung über SurveyMonkey Plattform (Momentive Inc., San Mateo, CA, USA) unter 224 Fachärztinnen und Fachärzten für Augenheilkunde aus den Abschlussjahrgängen 2015 bis 2024.
Ergebnisse: Die Möglichkeit zur eigenständigen Durchführung von Kataraktoperationen variierte deutlich nach Ausbildungsort: Universitätskliniken 7,8 %, nicht-universitäre Kliniken 19,7 %, ambulanter Sektor 17,1 %. Ärztinnen berichteten häufiger als Ärzte von ungleich verteilten Operationschancen (56,1 % vs. 23,7 %), mit statistischer Signifikanz ($p = <0{,}001$). Entsprechend waren mehr Männer chirurgisch tätig (78,0 %) als Frauen (62,2 %, $p = 0{,}023$). Insgesamt zeigten sich 41,3 % der Befragten mit der Facharztausbildung zufrieden. Hauptgründe für Unzufriedenheit waren unzureichende Supervision (40,8 %), hohe Dienstbelastung und fehlende Struktur der Arbeitszeiten (29,1 %) sowie inhaltliche Defizite der Weiterbildung (23,8 %).
Schlussfolgerung: Die operative Weiterbildung in der Augenheilkunde weist deutliche Defizite und strukturelle Ungleichheiten auf, die sowohl institutions- als auch geschlechtsspezifisch variieren. Die insgesamt geringe Zufriedenheit unterstreicht den Bedarf an strukturierten Ausbildungsprogrammen, verbesserter Supervision und gezielten Maßnahmen zur Förderung von Chancengleichheit, um die Versorgungsqualität langfristig zu sichern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ermioni Panidou-Marschelke
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Augenklinik Regensburg, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Immunologie & Wundheilung//Cornea: immunology and wound healing

PSa05-01
Large-area in vivo confocal microscopy enables reliable analysis of corneal immune cell dynamics and subtype characterization

Bohn S.[1,2*], Wagner E.[1], Sperlich K.[1,2], Allgeier S.[3], Reichert K.-M.[3], Stachs O.[1,2]

[1]Department of Ophthalmology, Rostock University Medical Center, Rostock, Germany; [2]Department Life, Light & Matter, University of Rostock, Rostock, Germany; [3]Institute for Automation and Applied Informatics, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Germany

Purpose: Conventional in vivo confocal microscopy (IVCM) based on single images is limited in characterizing corneal immune cells (ICs) via morphological features. Analysis of IC dynamics has overcome these limitations and revealed that fast-moving ICs (fICs) and slow-moving ICs (sICs) represent distinct IC populations. Building on previously established large-area mosaicking approaches, this study aims to develop and apply a method for reliable analysis of fIC and sIC motility characteristics.
Methods: Large-area subbasal nerve plexus mosaics were acquired using IVCM in 9 human corneas (5 for fICs, 4 for sICs) at 4–5 time points. For fIC analysis, mosaics were recorded at ≈5 min intervals, whereas sICs were assessed at intervals ≥ 6 h. To exclude misclassification of sICs, an additional short-interval (5 min) acquisition was performed at each time point. Image registration of large-area mosaics was performed using two approaches: (1) automated feature matching using subbasal nerve structures for short intervals, or (2) manual control point selection via static structures (e. g., nerve entry points, Kobayashi-structures) for long intervals, followed by affine transformation. ICs were manually tracked, and motility parameters, including trajectory speed, displacement speed, and confinement ratio, were calculated. Directional analysis was assessed using displacement angles and resultant vectors. A circular statistics V-test

was applied to evaluate preferential migration along the nerve migration orientation.
Results: A total of 13–76 fICs and 11–39 sICs per cornea were analyzed. Mean motility parameter ranges for fICs vs. sICs were: 1.04–1.39 µm/min vs. 0.01–0.08 µm/min for trajectory speed, 0.68–0.81 µm/min vs. 0.01–0.06 µm/min for displacement speed, and 0.59–0.77 vs. 0.48–0.83 confinement ratio. Resultant vector ranges were 0.12–0.38 vs. 0.46–0.67 for fICs and sICs, indicating more dispersed vs. directed migration, respectively. The V-test revealed a significant alignment between sIC migration and nerve orientation.
Conclusions: The presented method enables reliable in vivo analysis of corneal fIC and sIC dynamics over large areas and extended time scales. Distinct motility patterns were observed, with fICs showing rapid, non-directed movement and sICs exhibiting slower, nerve-oriented migration. These findings highlight functional differences among IC subpopulations and support the use of dynamic parameters as markers of corneal immune status.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sebastian Bohn
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG 517901233
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa05-02
Comparison of 2D and 3D conjunctival in vitro models for studying inflammation and dexamethasone response

Mutlu S. N.[1*], Liang Z.[1], Sommer J.[1], Wiesler M.[1], Verma-Fuehring R.[1], Hillenkamp J.[1], Haider M. S.[1]

[1]University Hospital Würzburg, Department of Ophthalmology, Würzburg, Germany

Objectives: Inflammation plays a central role in the pathogenesis of many ocular surface diseases. Therefore, understanding the mechanisms of inflammation in ocular surfaces, is essential for improving therapeutic strategies. In vitro 2D cell culture models are commonly used to study inflammatory mechanisms. However, conventional 2D systems do not fully reflect the structural and cellular complexity of native conjunctival tissue. In contrast, 3D cultures provide a more representative tissue organization, may better mimic inflammatory responses. The aim of this study is to establish both 2D and 3D conjunctival culture models and to compare their inflammatory responses. In addition, we investigated the anti-inflammatory effect of dexamethasone (Dex) micellar formulations within these systems.
Methods: Human conjunctival epithelial cells were cultured on inserts to generate 2D monolayer models. For 3D models, conjunctival spheroid consisted of human conjunctival fibroblasts and epithelial cells were formed by using agarose molds. After maturation at day 10, inflammation was induced using TNF-α (50.0 ng/mL) and IL-1β (10.0 ng/mL). Following inflammatory stimulation, cultures were treated with dexamethasone-loaded micelles (0.6 mg/mL). Total RNA was isolated and reverse transcribed to cDNA. Expression levels of inflammatory markers were analyzed by quantitative PCR (qPCR).
Results: Inflammatory stimulation significantly increased the expression of pro-inflammatory markers (IL6, IL8, MMP9 and CCL 5) in both culture systems. Some markers showed early expression, while others exhibited a late response, indicating a time-dependent regulation of inflammatory genes. Treatment with dexamethasone micelles resulted in a marked reduction of inflammatory gene expression. Notably, the 3D conjunctival spheroid model exhibited a more pronounced and physiologically relevant inflammatory response compared to the 2D monolayer model, indicating improved suitability for studying ocular surface inflammation.
Conclusion: Both 2D and 3D conjunctival culture systems were successfully established as in vitro models for ocular surface inflammation. The 3D model demonstrated enhanced physiological relevance and responsiveness to inflammatory stimuli. Treatment with dexamethasone micelles effectively reduced inflammatory gene expression, highlighting the model system's suitability for testing anti-inflammatory therapies for ocular surface diseases.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Su Naz Mutlu
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa05-03
Teilautomatisch detektierte Keratopathien korrelieren mit Visusverminderung bei Antikörper-Wirkstoff-Konjugat-Behandlungen

Santarossa M.[1*], Gallin V.[1], Roider J.[1]

[1]Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Kiel, Deutschland

Fragestellung: Untersuchungen von Anterior Segment Infrarot-Aufnahmen (AS-IR) bei Behandlungen mit Antikörper-Wirkstoff-Konjugaten haben gezeigt, dass auftretende Keratopathien mit Visusverminderungen korrelieren [1] und dass Keratopathie-Expertenratings durch teilautomatisch detektierte Keratopathien reproduziert werden können [2]. In dieser Arbeit wurde auf einem erweiterten Datensatz untersucht, ob rekonstruierte Ratings ebenfalls mit Visusverminderungen korrelieren.
Methodik: Die Datenbasis stellten 345 AS-IR-Aufnahmen (Heidelberg Engineering Spectralis HRA + OCT, Anterior Segment Modul λ = 815 nm) von 21 Patienten, wovon 4 allein zum Netzwerktraining genutzt wurden. Jede Aufnahme wurde automatisch in 12 Sektoren (3 radiale Zonen mit 4 Quadranten) eingeteilt. Für jedem Sektor teilten Expertenratings die Menge an Keratopathien in fünf Stufen von 0 (keine) bis 4 (stark vermehrt) ein.
Die Keratopathie-Segmentierung folgte [2], indem lokal verdunkelte Strukturen hervorgehoben und durch Setzen eines Schwellenwertes segmentiert wurden. Letzteres stellte den einzigen menschlichen Input des Algorithmus dar.
In dieser Arbeit wurden pro Sektor die Keratopathiefläche, -segmentanzahl, durchschnittliche Größe und Distanz zum nächsten Segment berechnet und als Input für ein Fully-Connected Neural Network (FCNN) verwendet, das die Expertenratings reproduziert.
Ergebnis: Das FCNN reproduzierte Expertenratings (0 bis 4) mit einem durchschnittlichen absoluten Fehler von 0,45. Die pro Zone akkumulierten Ratings korrelierten (Pearson) zum Visusverlust (logMAR) (siehe **Tab. 1**).
Schlussfolgerung: Die FCNN-Ratings korrelierten in allen Zonen mit Visusverminderungen; r-Werte waren (para-)zentral geringer als bei den Expertenratings. Grund könnten die abstrahierten, auf Sektoren limitierten Inputs des FCNN sein. Peripher zeigten sich neue Korrelationen. Ob der erweiterten Datenbasis könnten zukünftige Analysen potenziell vollautomatisch und bildbasiert stattfinden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Monty Santarossa
Honorarleistungen: Nein

Tab. 1 | PSa05-03

	Zentral	Parazentral	Peripher
FCNN	r = 0,202, p = 0,005	r = 0,192, p = 0,003	r = 0,147, p = 0,021
Expertin	r = 0,360, p < 1e−6	r = 0,315, p < 1e−6	r = −0,008, p = 0,897

Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsklinikum Schleswig Holstein (UKSH), Kiel
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Literatur

1. Gallin et al (2025) Visualization of Keratopathy Associated With the Antibody–Drug Conjugate Belantamab Mafodotin Using Infrared Imaging in Patients With Multiple Myeloma. Cornea 44(2):196–202
2. Gallin et al (2026) Development of a semi-automated imaging-based model for the assessment of antibody-drug conjugate associated keratopathy. ARVO

PSa05-04
In-vivo-Effekte des Peptid-LasB-Inhibitors der 3. Generation (R)-30 auf die Krankheitsprogression in einem experimentellen Pseudomonas-Keratitis Mausmodell

Englisch C. N.[1*], Kiefer A. F.[2], Abdel Wadood N.[3], Aljohmani A.[4], Schütz C.[2], Kolling D.[2], Krasteva-Christ G.[3], Yildiz D.[4], Haupenthal J.[2], Bischoff M.[1], Hirsch A. K. H.[2]

[1]Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universität des Saarlandes, Homburg, Germany; [2]Helmholtz Institute for Pharmaceutical Research Saarland (HIPS), Campus E8.1, Saarbrücken, Germany; [3]Institute of Anatomy and Cell Biology, Saarland University, Homburg, Germany; [4]Institute of Experimental and Clinical Pharmacology and Toxicology, PZMS, ZHMB, Saarland University, Homburg, Germany

Introduction: Pseudomonas aeruginosa is a major cause of corneal infections, particularly of contact lens-associated keratitis. The bacterium secretes the zinc-dependent metalloprotease elastase B (LasB), which degrades components of the extracellular matrix and interferes with the host immune system. In this study, we tested the ability of the 3rd generation peptidic LasB inhibitor (R)-30 (PMC11984924) to reduce disease progression in vivo.
Methods: To assess the potential of (R)-30 in vivo, a murine model of Pseudomonas keratitis was used. (R)-30 alone and combined with meropenem was applied on infected eyes of aged female C57BL/6N mice. For infection, 5*10^7 colony forming units of the lasB-expressing P. aeruginosa isolate PA54 were administered on previously injured corneas. Treatments were performed every 8 h for 72 h (first treatment at 6 h post infection). The application volumes of 5 µL contained 1 mg/mL (R)-30 and/or 0.5 mg/mL meropenem. Sham-treated mice received 5 µL of the vehicle (0.9% saline and 1% DMSO), and uninfected eyes received no treatment.
Results: Topical treatment with (R)-30 alone impacted the local immune response but could neither reduce keratitis symptoms nor decrease the ocular bacterial load. However, when applied in combination with meropenem, a 4-log10 reduction of the local bacterial load and a substantial decrease in corneal opacity and local immune response were achieved when compared to sham treatment. Of note, combination treatment was superior to the antibiotic alone, which only allowed for a 2-log10 reduction and was less efficient in reducing the corneal opacity and neutrophils infiltration. In line with this, the keratinocyte chemo-attractant (KC) was detected in lower amounts in combination therapy-treated eyes than in meropenem-treated ones. Moreover, in comparison to the sham treated cohort, myeloperoxidase, interleukin-1ß, and neutrophils were reduced in the (R)-30-treated group, while the level of KC was markedly increased. Co-culture experiments of recombinant KC (rmKC) with LasB and/or (R)-30 indicate that KC is a direct substrate for LasB.
Conclusions: These findings strongly suggest that (R)-30 modulates the local immune response and that a combination therapy of (R)-30 with meropenem is likely to reduce the infection symptoms and to clear a Pseudomonas keratitis faster than the standard therapy with meropenem alone.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Colya N. Englisch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: European Patent Office Nummer EP24178040.2: "Inhibitors of Pseudomonas aeruginosa elastase (LasB) for the treatment of Pseudomonas keratitis", 2024
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa05-05
Ex vivo-Kultivierung porziner Cornea in einem silikonbasierten Durchflussbioreaktor verbessert epitheliale Integrität und Regeneration nach Verwundung

Eibichova S.[1*], Walz F.[1], Berger C.[2], Goy A.[3], Bohne A.[3], Kampik D.[3], Haider M. S.[3], Hillenkamp J.[3], Schwarz T.[2], Hansmann J.[4,2], Lotz C.[5,2,1]

[1]Universitätsklinikum Würzburg, Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe der Medizin und der Zahnheilkunde (FMZ), Würzburg, Deutschland; [2]Translationszentrum für Regenerative Therapien, Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg, Deutschland; [3]Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Würzburg, Deutschland; [4]Fakultät für Elektrotechnik, Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt, Schweinfurt, Deutschland; [5]Fakultät für Naturwissenschaften, Energie- und Gebäudetechnik, Hochschule Esslingen, Esslingen, Deutschland

Fragestellung: Porzine Korneae werden aufgrund ihrer strukturellen und funktionellen Ähnlichkeit zur humanen Kornea häufig als ex vivo-Modelle eingesetzt und ermöglichen Untersuchungen zur epithelialen Wundheilung, Wirkstoffpermeation und Gewebekonservierung. Konventionelle Kultivierungsansätze basieren überwiegend auf statischen Bedingungen und berücksichtigen zentrale physiologische Einflussfaktoren wie Scherkräfte und kontinuierlichen Nährstoffaustausch nur unzureichend. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung und Evaluation eines silikonbasierten Durchflussbioreaktors zur dynamischen Kultivierung unter definierten, physiologisch relevanten Scherbedingungen.
Methodik: Der Bioreaktor wurde aus zwei PDMS-Komponenten mittels SLA-3D-gedruckter Negativformen und Silikonguss hergestellt. Ein integrierter Klemmring ermöglichte die Trennung apikaler und basolateraler Fluidkreisläufe. Strömungssimulationen dienten der Abschätzung der im epithelialen Kompartiment wirkenden Scherspannungen. Porzine Korneae wurden über sieben Tage statisch oder unter intermittierendem Mediumfluss kultiviert. Standardisierte epitheliale Defekte (6 mm) wurden mittels Excimer-Laser induziert. Morphologie und Markerexpression wurden histologisch und immunhistochemisch analysiert, die Wundheilung longitudinal und nicht-invasiv mittels OCT verfolgt.
Ergebnis: Die dynamische Kultivierung erhielt eine mehrschichtige epitheliale Struktur mit stabiler Expression von E-Cadherin, CK12, CK14 und p63α. Statische Kultur führte zu epithelialer Ausdünnung und reduziertem Markerprofil. Während der initialen Wundverschlussphase bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Ab Tag 5 zeigte sich eine signifikante Divergenz der Epitheldicke. Unter dynamischen Bedingungen wurden bis Tag 7 nahezu Ausgangswerte erreicht ($p = 0{,}002$), während statisch kultivierte Korneae eine persistierende Reduktion aufwiesen.
Schlussfolgerung: Intermittierender, physiologisch relevanter Fluss trägt wesentlich zur Aufrechterhaltung der epithelialen Homöostase und zur funktionellen Regeneration nach Verletzung bei. Der Bioreaktor stellt eine vielseitige Plattform zur Untersuchung kornealer Wundheilungsprozesse dar und bietet Potenzial zur Optimierung der ex vivo-Lagerung humaner Spenderkorneae mit Relevanz für die Hornhauttransplantation.

Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sabina Eibichova

Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa05-06
Vergleich von Humaninsulin und Insulinanaloga im epithelialen Hornhaut-Wundheilungsmodell

Kula N.[1*], Szepanowski L.-P.[1], Leo L.[1], Geerling G.[1], Groeber-Becker F.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Persistierende Epitheldefekte der Hornhaut stellen eine relevante therapeutische Herausforderung dar, insbesondere bei neurotropher Keratopathie. Insulin-Augentropfen werden bereits klinisch zur Förderung von Proliferation und Reepithelialisierung eingesetzt, sind jedoch nicht als Fertigarzneimittel verfügbar und werden üblicherweise auf Basis von Humaninsulin (Actrapid®) magistral hergestellt. Mit der angekündigten Marktrücknahme nativer Humaninsuline bis Ende 2026 entsteht eine relevante Versorgungslücke.
Methodik: In einem *in vitro*-Zellkulturmodell (HTCEpi) wurde die biologische Aktivität verschiedener Insulinanaloga (Insulin aspart/NovoRapid®, Insulin lispro/Humalog®, Insulin glargin) im Vergleich zu Humaninsulin (Actrapid®) untersucht. Die Zellproliferation wurde im Konzentrationsbereich von 0,1 bis 5 I. E. mittels Resazurin-Assay (alamarBlue®) quantifiziert. Die Zellmigration wurde in einem Scratch-Assay (0,5 bis 2 I. E.) analysiert und mithilfe des„Wound Healing Size Tool"-*Plugins* (Fiji®) ausgewertet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels 2-way ANOVA.
Ergebnis: Alle Insuline steigerten die Proliferation nach 48 h im Bereich von 0,1 bis 2 I. E. auf etwa 105–115 % im Vergleich zur Kontrolle ($p < 0{,}05$–0,0001). Insulin glargin zeigte dabei die stärkste Wirkung mit Proliferationsraten bis 130–135 % ($p < 0{,}01$–0,0001). Höhere Konzentrationen (5 I. E.) führten bei allen Insulinen zu einem Abfall der Zellviabilität (55–65 %, $p < 0{,}0001$). Im Scratch-Assay zeigten alle Insuline eine signifikante, dosisabhängige Förderung der Zellmigration besonders bei 0,5 I.E (75–80 %, $p < 0{,}0001$). Bei höheren Konzentrationen (1–2 I. E.) nahm der Effekt wieder ab (45–65 %). Insgesamt zeigten sich vergleichbare Effekte ohne klare Überlegenheit eines Präparats.
Schlussfolgerung: Insulinanaloga im Konzentrationsbereich von 0,1 bis 2 I. E. unterstützen die Proliferation und Migration im Zellkulturmodell in vergleichbarer Weise wie Humaninsulin und stellen vor dem Hintergrund der eingeschränkten Verfügbarkeit eine potenzielle Alternative dar. Eine klinische Translation erfordert jedoch standardisierte galenische Konzepte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Neslihan Kula
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa05-08
Differential hippo signalling in human corneal fibroblasts versus keratocytes and the effects of culture medium on limbal epithelial stem cells

Li M.[1*], Pietzko A.[1], Seitz B.[1,2], Berger T.[1,2]

[1]Dr. Rolf M. Schwiete Zentrum für Limbusstammzellforschung und kongenitale Aniridie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg, Germany; [2]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg, Germany

Purpose: This study aimed to investigate the differences in Hippo signalling pathway between human corneal fibroblasts (HCFs) and keratocytes (HCKs), and to compare the effects of two culture media, Keratinocyte Serum-Free Medium (KSFM) and CnT-NX-EX Epithelial Extended Proliferation Medium, on stem/progenitor characteristics and Hippo pathway activity in limbal epithelial stem cells.
Methods: Primary HCFs and HCKs were isolated from 6 donor corneas (mean age 56.5 ± 8.3 years), with quiescent HCKs induced under serum-free conditions. Limbal epithelial cells (LECs) from another 6 donors (mean age 54.2 ± 23.6 years) were cultured in KSFM or CnT-NX-EX. qPCR was performed to analyze keratocyte markers (KERA, LUM, COL5A1, CD34), stem/progenitor markers (ΔNp63α (TP63), ABCG2, PAX6), KRT12, Hippo pathway genes (LATS1, YAP1, TAZ, CCND1, CTGF, CYR61), EGFR, and DNMT1. Data were normalized to GUSB using the 2^−ΔΔCT method and analyzed by Mann-Whitney U test.
Results: HCKs exhibited typical dendritic morphology and significantly higher expression of keratocyte markers (KERA, LUM, CD34, COL5A1) than HCFs. Hippo pathway effectors YAP1, TAZ, and downstream targets Cyclin D1 and CYR61 were significantly upregulated in HCFs ($p < 0.01$), while CTGF, EGFR showed no difference. In limbal epithelial cells, no significant differences were observed in stem/progenitor markers (ΔNp63α, ABCG2, PAX6) between KSFM and CnT-NX-EX. However, KRT12 expression was significantly higher in KSFM ($p = 0.0022$), and CTGF expression was significantly lower in CnT-NX-EX ($p = 0.0022$). DNMT1 expression showed no significant difference.
Conclusion: Hippo/YAP/TAZ signalling is markedly activated in corneal fibroblasts compared to quiescent keratocytes. While both KSFM and CnT-NX-EX preserve stem/progenitor characteristics in limbal epithelial cells, CnT-NX-EX reduces differentiation and CTGF expression, suggesting a more favorable environment for maintaining an undifferentiated phenotype.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Min Li
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa05-09
Untersuchung zur Wirkung von Serentrix-114 (SER-114) und Mucor racemosus (MR) auf die über TRPV1-Kanäle regulierte Calciumregulation in humanen konjunktivalen Epithelzellen (HCjEC)

Issa I.[1*], Pleyer U.[1], Mergler S.[1]

[1]Charité Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany

Purpose: TRPV1 channels are known to be involved in inflammation and pain at the ocular surface. Therefore, we investigated whether Serentrix-114 (SER-114), a novel TRPV1 antagonist, influences calcium signalling in HCjEC and whether it also modifies the calcium response induced by the fungus Mucor racemosus. Preliminary studies from our group have shown that Mucor racemosus stimulates Ca^{2+}-signalling.

Methods: As a cell model for HCjEC, the IOBA-NHC cell line was used. Cells were treated with different concentrations of SER-114. Intracellular calcium changes were recorded by fluorescence imaging with Fura-2 as fluorescent dye. For TRPV1 identification, Capsaicin (CAP) and Capsazepine (CPZ) were used as reference compounds. In additional experiments, cells were exposed to Mucor racemosus to test whether the fungal stimulus alters calcium regulation and whether this effect is influenced by SER-114.
Results: CAP (40 µM) induced a clear calcium influx ($n = 102$; $p < 0.001$, paired tested) that was blocked by CPZ (20 µM) ($n = 35$; $p < 0.01$, unpaired tested). SER-114 (5, 10, 20 µM) also diminished the CAP-induced calcium rise ($n = 42–102$; $p < 0.05–p < 0.001$, unpaired tested). Mucor racemosus (1 mg/ml) increased f340/f380 fluorescence ratio, which is proportional to intracellular calcium concentration ($n = 136$; $p < 0.001$, paired tested), and this effect was likewise reduced by SER-114 (10, 20 µM) ($n = 50–99$; $p < 0.001$, unpaired tested).
Conclusions: In HCjECs, functional TRPV1 expression could be validated. SER-114 suppressed TRPV1-induced calcium entry in HCjECs under both pharmacological and fungal stimulation. The data supports the view that SER-114 could represent an alternative approach for treating ocular surface inflammation and pain, but additional research is needed to clarify its therapeutic relevance.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Iman Issa
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa05-10
Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktionen der cornealen Wundheilung – Immunfluoreszenzanalyse in einem porzinen ex-vivo-Hornhautmodell

Bohne A.[1*], Goy A.[1], Eibichova S.[2], Berger C.[3], Lotz C.[3], Kampik D.[1], Hillenkamp J.[1], Haider M. S.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik, Würzburg, Deutschland; [2]Lehrstuhl Tissue Engineering and Regenerative Medicine (TERM), Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland; [3]Translational Center Regenerative Therapies (TLC-RT), Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg, Deutschland

Fragestellung: Hornhauterosionen sind eine häufige und schmerzhafte Erkrankung mit Rezidivneigung. Die Wiederherstellung der epithelialen Integrität beruht auf koordinierten Zell-Zell- und Zell-Matrix-Interaktionen, einschließlich Neubildung von Adhärenzverbindungen und Basalmembranstrukturen. Ziel dieser Studie war, die zeitliche Dynamik der epithelialen Wundheilung in einem porcinen ex-vivo-Hornhautmodell mittels Immunfluoreszenz von Zell-Zell- und Zell-Matrix-Markern zu charakterisieren und Muster erfolgreicher Regeneration zu identifizieren. Porcine Hornhäute dienten als translationales Modell und wurden hinsichtlich ihrer Vergleichbarkeit zu humanen Hornhäuten untersucht.
Methodik: Standardisierte Epitheldefekte (6 mm × 100 µm) wurden mit Excimer-Laser erzeugt. Die Hornhäute wurden in DMEM high glucose kultiviert, entweder unter statischen Bedingungen im Böhnke-Hornhauthalter oder dynamisch mit konstantem Medium-Fluss in einem Bioreaktor. Die Wundheilung wurde bis Tag 7 mittels OCT, H&E-Färbung und Immunfluoreszenz beurteilt.
Ergebnis: In statischer Kultur schloss sich die Wunde bis Tag 2, die vollständige Wiederherstellung der Epitheldicke blieb jedoch aus. Dynamische Kultur führte dagegen bis Tag 7 zur Wiederherstellung der vollen Epitheldicke. E-Cadherin, ein Marker für Zell-Zell-Adhäsion, war im reorganisierten Wundbett nachweisbar, wo dessen Expression zunächst niedriger war als im unverletzten Epithel, was für die lockerere Zellorganisation während der frühen Migration spricht. Zell-Matrix-Marker waren nach Wundverschluss vor allem an der epithelial-stromalen Grenzfläche angereichert, was auf die Verankerung an das Stroma hinweist. Expressionsmuster der Marker unterschieden sich zwischen statischer und dynamischer Kultur nicht signifikant. Im Vergleich zu unbehandelten humanen Hornhäuten zeigten porzine Hornhäute nur eine rudimentäre Basalmembran mit schwacher, diffuser Markerexpression. Marker der Zell-Zell-Interaktion zeigten ähnliche Muster wie in humanen ex-vivo-Hornhäuten.
Schlussfolgerung: OCT, H&E und Immunfluoreszenz liefern eine konsistente Übersicht der epithelialen Wundheilung in porzinen Hornhäuten. Dynamische Kultur unterstützt die Wiederherstellung der Epitheldicke, beschleunigt jedoch den Wundverschluss nicht. Basalmembranstrukturen der Schweinehornhaut replizieren die menschliche Architektur nicht vollständig. Ob verletzte humane und porzine Hornhäute auf Basis der Immunfluoreszenz direkt vergleichbar sind, bleibt zu klären.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Annika Bohne
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa05-11
ML modeling structural outcomes of corneal collagen cross-linking

Beliakouski P.[1*], Pazniak M.[1], Pazniak A.[1], Abelski D.[1], Statsenko Y.[2], AlMahmoud T.[3]

[1]Eye Microsurgery Center „Voka", Minsk, Belarus; [2]Radiology Department, College of Medicine and Health Sciences, United Arab Emirates University, Al Ain, United Arab Emirates; [3]Surgery Department, College of Medicine and Health Sciences, United Arab Emirates University, Al Ain, United Arab Emirates

Objectives: To identify key preoperative corneal parameters that predict the efficacy of corneal collagen cross-linking (CXL) in keratoconus patients and to develop predictive models that assist in optimizing patient selection and long-term management.
Methods: A retrospective analysis was conducted on 107 patients (112 eyes) who underwent CXL between January 2018 and December 2022 at a specialized ophthalmology center.
Machine learning (ML) models were developed using a retrospective dataset to predict structural corneal changes, providing a data-driven approach for improving risk assessment and clinical decision-making. Patients with a history of repeated CXL or corneal pathologies unrelated to KC were excluded. The study cohort included 79 men and 28 women, with follow-up durations ranging from 4 to 40 months. A total of 796 clinical evaluations were analyzed, encompassing pachymetry, refractive assessments, and corneal topography. Predictive modeling was performed based on maximal keratometry (Kmax) and anterior corneal curvature parameters (K1 and K2).
Results: Postoperative analysis revealed a sustained reduction in corneal curvature metrics over a two-year period, followed by a four-month stabilization phase. Thereafter, a gradual increase in curvature values was observed. The predictive accuracy of the developed models, as assessed by mean absolute error (MAE), was 1.93 ± 0.27% for K1, 4.01 ± 0.24% for K2, and 2.66 ± 0.31% for Kmax.
Conclusions: Preoperative corneal parameters are key predictors of CXL outcomes in keratoconus. Our findings indicate that while CXL initially reduces corneal curvature over two years, a stabilization phase is followed by a gradual increase. Notably, pronounced corneal thinning, low best-corrected visual acuity (BCVA), and high baseline Kmax are associated with less favorable long-term results. These factors should be carefully considered when selecting candidates for treatment. Given the variability in response, long-term monitoring is essential, and further research should focus on optimizing patient selection and enhancing CXL durability.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Pavel Beliakouski

Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa05-12
Kindheitstraumata bei Patienten mit Symptomen des trockenen Auges

Kourukmas R. J.[1*], Steindor F.[1], Prystupa C.[1], Roth M.[1], Geerling G.[1], Dinger-Ehrenthal U.[2], Neumann E.[2]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland; [2]Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Bei Patienten mit Sicca-Beschwerden besteht häufig ein Missverhältnis zwischen Leidensdruck und klinischem Befund. Eine psychische Komorbidität beim trockenen Auge ist mehrfach beschrieben. Es bleibt jedoch unklar, ob die psychische Belastung eine Folge chronischer Schmerzen oder ein Hinweis auf eine somatoforme Komponente ist. Ziel war es, das psychologische Profil von Patienten mit trockenem Auge (DED), neuropathischem okulärem Schmerzsyndrom (NOPS) und neurotropher Keratopathie (NK) zu erheben und auf traumatische Ereignisse in der Kindheit und deren Zusammenhang mit psychischer und somatischer Symptombelastung zu untersuchen.
Methodik: Kontrollierte prospektive Studie mit 109 Patienten, die anhand Leidensdruck und klinischem Befund in drei Gruppen eingeteilt wurden. Superfizielle Keratitis punctata (KSP) wurde nach Anfärbung mit 2 % Fluoreszein-Augentropfen gemäß der National-Eye-Institute-Skala beurteilt. Der Leidensdruck wurde mittels Ocular Surface Disease Index (OSDI) erfasst, die korneale Ästhesiometrie (CÄ) mit dem Cochet-Bonnet-Ästhesiometer (Visionix, Frankreich) gemessen. DED wurde definiert als KSP ≥ 2 und OSDI > 13; NOPS als KSP < 2 und OSDI > 13; NK als KSP ≥ 2 und CÄ $\leq 4/6$. Psychische und allgemein-somatische Symptome sowie Beziehungserfahrungen wurden mittels Selbstbeurteilungsfragebögen erhoben: Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2), Generalized Anxiety Disorder-2 (GAD-2), Somatic Symptom Scale-8 (SSS-8), Childhood Trauma Screener (CTS) und Experiences in Close Relationships-Revised (ECR-R).
Ergebnis: 60 Patienten mit DED, 19 mit NOPS und 30 mit NK wurden identifiziert. NOPS-Patienten gaben signifikant höhere Kindheitstraumata (CTS: $p = 0{,}026$) und stärkere Bindungsangst (ECR-R: $p = 0{,}030$) als die kombinierte somatische Gruppe (DED + NK) an. Eine Mediationsanalyse zeigte einen indirekten Effekt von Kindheitstraumata auf okuläre Oberflächensymptome (OSDI) über die allgemeine somatische Symptombelastung (SSS-8; $\beta = 0{,}95$, 95 %-KI [0,14; 1,93]).
Schlussfolgerung: Patienten mit ausgeprägten Sicca-Beschwerden ohne passenden klinischen Befund weisen eine erhebliche psychische und allgemein-somatische Symptombelastung einschließlich erhöhter Kindheitstraumata auf, was auf eine somatoforme Komponente hindeutet. Diese Patienten könnten neben den ophthalmologischen Kontrollen von einer psychotherapeutischen Anbindung profitieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Rashid Joseph Kourukmas
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Kornea: Oberfläche – Klinik//Cornea: ocular surface and clinical management

PSa06-01
Rezidivrisiko bei Plattenepithelialen Neoplasien der Augenoberfläche: Prädiktive Bedeutung von Ki-67 und β-Catenin im Langzeitverlauf

Grünewald J.[1*], Pensel N.[1], Priglinger S. G.[1], Messmer E. M.[1], Schuh A. M.[1], Ohlmann A.[1]

[1]Augenklinik Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie war es klinische und histopathologische Prädiktoren für Rezidive von plattenepithelialen Neoplasien der Augenoberfläche (OSSN) im Langzeitverlauf zu identifizieren.
Methodik: In die retrospektive Studie wurden alle Patienten der Augenklinik der LMU von 2013 bis 2024 mit histopathologisch gesicherter Erstdiagnose einer OSSN inkludiert, die ein Follow-up von mindestens 6 Monaten aufwiesen. Analysiert wurden demografische, klinische und histopathologische Parameter zum Zeitpunkt der Erstdiagnose in Bezug auf das Auftreten von Rezidiven. Zusätzlich erfolgte eine immunhistochemische Untersuchung der Expression von Ki-67 und β-Catenin.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 131 Patienten eingeschlossen (mittleres Alter 69 Jahre (36–89); 66 % ($n = 86$) männlich). Die häufigsten histopathologischen Diagnosen waren das Carcinoma in situ (CIS; 43,5 %, $n = 57$) und das invasive Plattenepithelkarzinom (SCC; 41,2 %, $n = 54$). Epitheliale Dysplasien stellten die kleinste Gruppe dar (ED; 15,3 %, $n = 20$). Während eines mittleren Follow-ups von 48 Monaten (6–150) traten bei 29,8 % ($n = 39$) der Patienten Rezidive auf, im Mittel nach 15,9 Monaten (3–107).
Demografische Parameter (Alter, Geschlecht), anatomische Lokalisation und Zeitdauer von Symptombeginn bis zur Erstdiagnose zeigten keinen signifikanten Einfluss auf das Rezidivrisiko ($p > 0{,}05$).
Der Ki-67 Labelling-Index (LI) unterschied sich signifikant zwischen den Subtypen: ED 37 % (2–87 %), CIS 48 % (11–85 %), SCC 51 % (18–93 %) ($p = 0{,}003$) und zeigte einen Trend zu höheren Werten bei Patienten mit Rezidiv (Trendtest $p = 0{,}115$), ohne Signifikanz.
Die intrazelluläre Anfärbung von β-Catenin unterschied sich signifikant zwischen den Subtypen (ED 75 %, CIS 50 %, SCC 87 %). Sie war zudem signifikant mit dem Auftreten von Rezidiven assoziiert ($p = 0{,}020$; OR = 6,0) und zeigte eine hohe Sensitivität (90 %), jedoch geringe Spezifität (40 %).
Die Kombination der Marker (intrazelluläres β-Catenin und oberstes Ki-67-Quartil (LI ≥ 55 %)) war signifikant mit Rezidiven assoziiert ($p = 0{,}002$), mit einer sehr hohen Sensitivität (100 %) und moderaten Spezifität (31,4 %).
Schlussfolgerung: Während Ki-67 vor allem die proliferative Aktivität der Läsion widerspiegelt, könnte die intrazelluläre Expression von β-Catenin ein relevanter Prädiktor für Rezidive bei OSSN sein. Die Kombination beider Marker ermöglichte eine sensitive Identifikation von Hochrisikopatienten und könnte daher zukünftig zur Risikostratifizierung und individualisierten Nachsorge beitragen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jan Grünewald
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-02
Konjunktivamelanom und Konjunktivakarzinom: retrospektive Analyse der Behandlungsergebnisse über 20 Jahre in der Republik Belarus

Moros A.[1,2*], Naumenko L.[3]

[1]Republikanisches Wissenschafts- und Praxiszentrum, Minsk, Belarus; [2]Republikanisches Wissenschafts- und Praxiszentrum für Onkologie und medizinische Radiologie namens N. N. Alexandrow, Minsk, Belarus; [3]für Onkologie und medizinische Radiologie namens N. N. Alexandrow, Minsk, Belarus

Fragestellung: Wie hoch sind Inzidenz, Stadienverteilung, Rezidivraten und Überlebensraten des Konjunktivamelanoms (MK) und des Konjunktivakarzinoms (KK) in der Republik Belarus sowie welche Ergebnisse zeigt die 20-jährige Behandlungserfahrung am Republikanisches wissenschaftliches und praktisches Zentrum für Onkologie und medizinische Radiologie namens N. N. Alexandrow.
Methodik: Retrospektive Auswertung der Daten des belarussischen Krebsregisters (1998–2022) sowie ambulanter Krankenakten von Patienten mit morphologisch gesicherter Diagnose. Analysiert wurden epidemiologische Kennzahlen, Tumorstadien (T1–2N0M0 vs. T3–4N0M0), angewandte Therapien (Operation ± Brachytherapie; bei Bedarf KFRT; bei fortgeschrittenen Stadien Exenteration) und onkologische Ergebnisse (Rezidive, 5-Jahres-Überleben).
Ergebnis: Die Inzidenz des MK lag zwischen 0,0 und 0,12/100.000 Einwohner, die des KK zwischen 0,0 und 0,11/100.000. Es wurden 86 MK-Fälle identifiziert (T1–2N0M0: 38 [42,2 %]; T3–4N0M0: 48 [55,8 %]) und 76 KK-Fälle (T1–2N0M0: 59 [77,6 %]; T3–4N0M0: 17 [22,4 %]). Rezidive traten nach MK-Behandlung bei 16 (18,6 %) Patienten auf, davon 11 (12,8 %) innerhalb der ersten 5 Jahre (überwiegend T3–4N0M0). Beim KK wurden 13 (17,1 %) Rezidive registriert; alle innerhalb der ersten 5 Jahre. Die 5-Jahres-Überlebensrate betrug bei MK im Stadium I 100 %, im Stadium II 86,6 %; beim KK im Stadium I 100 %, im Stadium II 93,8 %.
Schlussfolgerung: MK und KK sind seltene Tumoren in Belarus, weisen jedoch ein relevantes Rezidivrisiko insbesondere in den ersten 5 Jahren auf. Bei frühzeitiger Diagnose sind die Behandlungsergebnisse und Überlebensraten hoch; daher sollte der Fokus auf konsequenter Frühdiagnostik und strukturierter Nachsorge liegen. Bei Diagnose des MK im Stadium I betrug die 5-Jahres-Überlebensrate 100 %, im Stadium II 86,6 %. Bei Diagnose des KK im Stadium I lag die 5-Jahres-Überlebensrate bei 100 %, im Stadium II bei 93,8 %.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Aleksandra Moros
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-03
Histopathologische Klassifikation konjunktivaler melanozytärer intraepithelialer Läsionen (CMIL) mit einem Deep-Learning-Algorithmus

Toma L.[1*], Iknici M.[2,3], Ussem L.[1], Bulirsch L.[1], Gulbins A.[1], Süsskind D.[4], Weller J.[5], Shakarami A.[1], Löffler K. U.[1], Holz F. G.[1], Albarqouni S.[2,3], Herwig-Carl M. C.[1,6,7]

[1]Universitätsklinikum Bonn, Augenklinik, Bonn, Deutschland; [2]Universität Bonn, Universitätsklinikum Bonn, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Bonn, Deutschland; [3]TUM School of Computation, Information and Technology, Technische Universität München, München, Deutschland; [4]Universitäts-Augenklinik, Tübingen, Deutschland; [5]Univ.-Augenklinik Erlangen, Erlangen, Deutschland; [6]Abteilung für Ophthalmopathologie, Augenklinik, Universität Bonn, Bonn, Deutschland; [7]Centrum für Integrierte Onkologie (CIO), Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

Fragestellung: Konjunktivale melanozytäre intraepitheliale Läsionen (CMIL) sind potenzielle Melanomvorstufen, deren histologische Diagnose des Atypiegrades trotz standardisierter Klassifikationssysteme einer erheblichen Interobservervariabilität unterliegt. Ziel dieser Studie war die Entwicklung und Evaluation eines DL-Algorithmus zur Unterstützung der histopathologischen Klassifikation von CMIL.
Methodik: Der multizentrische Datensatz umfasste histopathologische Schnitte von 79 Patienten mit 469 digitalen Bildausschnitten. Diese wurden anhand der WHO4-, WHO5- sowie CMIN-Klassifikationen von vier Bewertern unterschiedlicher Erfahrungsniveaus und einem eigens entwickelten DL-Algorithmus klassifiziert. Als Goldstandard diente ein Expertenkonsensus, gegenüber dem die Übereinstimmung des DL-Algorithmus, des Medians der menschlichen Bewerter sowie deren kombiniertem Median mittels gewichtetem Cohen's Kappa berechnet wurde. Ergänzend wurden diagnostische Gütekriterien ermittelt.
Ergebnisse: Auf dem Validierungsdatensatz erzielte der DL-Algorithmus die höchste Übereinstimmung mit dem Goldstandard für WHO5 $\kappa = 0{,}83$ (95 %-KI: 0,72–0,94), WHO4 $\kappa = 0{,}77$ (95 %-KI: 0,70–0,87) und CMIN $\kappa = 0{,}72$ (95 %-KI: 0,60–0,83). Der Median der menschlichen Bewerter erreichte $\kappa = 0{,}70$ (95 %-KI: 0,60–0,81) für CMIN, $\kappa = 0{,}67$ (95 %-KI: 0,58–0,75) für WHO4 und $\kappa = 0{,}64$ (95 %-KI: 0,52–0,76) für WHO5. Der kombinierte Median aus menschlichen Bewertern und DL-Algorithmus verbesserte die Übereinstimmung auf $\kappa = 0{,}78$ (95 %-KI: 0,68–0,87) für CMIN, $\kappa = 0{,}76$ (95 %-KI: 0,69–0,84) für WHO4 und $\kappa = 0{,}75$ (95 %-KI: 0,63–0,86) für WHO5. Die höchste diagnostische Leistung zeigte der DL-Algorithmus bei WHO5 (Sensitivität 0,90, Spezifität 0,95, positiver prädiktiver Wert (PPV) 0,90, negativer prädiktiver Wert (NPV) 0,95, Genauigkeit 0,90, F1 0,90, Area under the Curve (AUC) 0,88), während der kombinierte Median bei CMIN die besten Kennwerte erzielte (Sensitivität 0,80, Spezifität 0,95, PPV 0,79, NPV 0,95, Genauigkeit 0,80, F1 0,79, AUC 0,90). Über alle Klassifikationssysteme und Bewerter hinweg übertraf die Spezifität konsistent die Sensitivität.
Schlussfolgerung: Der entwickelte DL-Algorithmus erzielte über alle drei Klassifikationssysteme zuverlässige Ergebnisse in der histologischen Klassifikation der CMIL. In Kombination mit menschlichen Bewertern verbesserte er die diagnostische Übereinstimmung und zeigt damit Potenzial als objektive Unterstützung in der histopathologischen Routinediagnostik.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Luna Toma
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-05
Bulbar conjunctival changes in primary open-angle glaucoma under preservative-free versus preserved latanoprost 0.005%

Zhmud T.[1*], Drozhzhyna G.[2]

[1]National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine; [2] SI „The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of the NAMS of Ukraine", Odesa, Ukraine

Background: Long-term topical antiglaucoma therapy is frequently associated with alterations of the ocular surface, particularly in formulations containing preservatives such as benzalkonium chloride (BAC). Chronic exposure to preservatives may induce epithelial toxicity, destabilization of the tear film, and subclinical inflammation, ultimately contributing to the development of dry eye disease. Structural and cytological changes of the bulbar conjunctiva are considered important indicators of ocular surface impairment in patients receiving prolonged treatment.
Aim: To evaluate the condition of the bulbar conjunctiva in patients with primary open-angle glaucoma (POAG) treated with latanoprost 0.005 % eye drops with and without preservatives.

Methods: A total of 36 patients with POAG were enrolled and divided into two groups. Study group 1 included 21 patients (21 eyes) receiving preserved latanoprost 0.005% containing BAC. Study group 2–15 patients (15 eyes) treated with preservative-free latanoprost 0.005% (Protriaxin matrix). A control group consisted of 21 healthy participants. All subjects underwent ophthalmological examination, including evaluation of the ocular surface and cytological assessment of the bulbar conjunctiva. Impression cytology was used to analyze epithelial cell morphology and the presence of inflammatory cells. Statistical analysis included calculation of odds ratios (OR) and confidence intervals (CI).
Results: No significant differences were observed in the overall cytological architecture of the bulbar conjunctiva between groups receiving preserved and preservative-free therapy. However, inflammatory cell infiltration was detected significantly more frequently in patients treated with preserved latanoprost (42.8%) compared to those receiving preservative-free formulation (6.6%) ($p = 0.0279$). Patients using preserved latanoprost demonstrated a 10.5-fold increased likelihood of inflammatory cell presence compared to the preservative-free group (OR = 10.5; 95% CI [1.15–95.25], $p = 0.0366$). These findings suggest the presence of subclinical inflammation associated with preservative exposure, even in the absence of overt cytological alterations.
Conclusions: These findings support the preferential use of preservative-free antiglaucoma eye drops, particularly in patients with pre-existing or suspected ocular surface damage, to minimize cytological changes and subclinical inflammation during long-term therapy.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tetiana Zhmud
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa06-06
Linderung der Anzeichen und Symptome des trockenen Auges bei Meibomdrüsen-Dysfunktion nach 3facher IPL-Behandlung – Erste Ergebnisse

Assaf R. A.[1*], Brinkmann C. K.[1], Holland U.[1]

[1]Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum, Neubrandenburg, Deutschland

Fragestellung: In welchem Ausmaß beeinflusst eine IPL-Behandlung die klinischen Anzeichen und subjektiven Symptome des trockenen Auges bei Meibomdrüsen-Dysfunktion?
Zielsetzung: Datenerhebung zur Behandlung der Meibomdrüsen-Dysfunktion (MGD) mit intensiv gepulstem Licht (IPL) – eine kontrollierte Anwendungsbeobachtung zur Sicherheit und Wirksamkeit der IPL bei MGD.
Methoden: Zur Baseline, an Woche 2 und Woche 6 erhielten 41 Patient*innen mit mittelschwerer bis schwerer MGD 3 Sitzungen mit intensiv gepulstem Licht. Zur Abschlussuntersuchung erschienen 38 Teilnehmende (76 Augen). Tränenfilmaufreißzeit (NIBUT) als primärer Endpunkt, die Lidschlussfrequenz, der OSIE-Test (Ocular Surface Inflammatory Evaluation), die untere Meibographie (Ausfallrate der Drüsen in %), CCLRU-Wert (Augenrötung) und die Augenfitness wurden mittels TEAR-Check (Firma ESW Vision, Österreich) ermittelt. Zusätzlich wurden SPEED-Fragebogen (Standard Patient Evaluation Eye Dryness) und Hornhaut-Fluo Score (CFS) erfasst.
Ergebnisse: Die mediane NIBUT verbesserte sich von 5,0 auf 7,1 Sekunden ($n = 59$). Weitere positive Veränderungen zeigten die mediane Lidschlussfrequenz (von 17,5 auf 16 pro Minute, $n = 74$), der OSIE-Test (11 % Oberflächenveränderung auf 9 % gefallen, $n = 73$), die untere Meibographie (34 % auf 21 % gefallen, $n = 76$) und der Augenfitness-Test (27,5 auf 37,0 gestiegen, $n = 72$). Der mittlere Hornhaut-Fluo Score (CFS) fiel von $4,82 \pm 4,06$ auf $4,61 \pm 3,90$ ($n = 76$), der mittlere CCLRU Wert von $2,28 \pm 0,81$ auf $1,97 \pm 0,77$ ($n = 76$). Die Anzahl der Bewertungspunkte des SPEED-Fragebogens fiel im Mittel von $12,76 \pm 4,29$ auf $6,21 \pm 5,59$. Statistisch hohe Signifikanzen ($p > 0,001$) ergaben sich dabei für den CCLRU-Wert, die untere Meibographie, den Augenfitness- und den Speed-Test. Schwerwiegende unerwünschte Ereignisse wurden nicht beobachtet.
Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse belegen, dass bei Patient*innen mit mittelschweren bis schweren Sicca-Symptomen infolge einer MGD die intensive Pulslichttherapie (IPL) ein sicherer und wirksamer Ansatz zur Linderung der subjektiven und objektivierbaren Beschwerden darstellt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ranny Abou Assaf
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-07
Superfizielle allogene Limbusstammzelltransplantation als therapeutische Option für die Aniridie-assoziierte Keratopathie

Rüger C.[1*], Viestenz An.[1], Heinzelmann J.[1], Foja S.[1], Burghardt M.[1], Viestenz Ar.[1]

[1]Universitäts- und Poliklinik für Augenheilkunde, Halle, Deutschland

Fragestellung: Bis zu 70 % der Aniridie-Patient*innen entwickeln im Krankheitsverlauf eine Aniridie-assoziierte Keratopathie (AAK). Diese geht mit einer Limbusstammzellinsuffizienz, eingeschränkter Differenzierung der cornealen Epithelzellen und Wundheilungsstörungen einher und kann darüber zu Schmerzen, Oberflächenproblemen und Sehverschlechterung führen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Verfahren der superfiziellen allogenen Limbusstammzelltransplantation (SALT) als Möglichkeit für die Behandlung der AAK bei Aniridie-Patienten/innen auf seine Wirksamkeit hin untersucht.
Methodik: Es wurden insgesamt 17 Augen von 15 Patient*innen nachbeobachtet, welche eine SALT erhalten hatten. Diese umfasst eine allogene Transplantation von einem 360° Limbusring und wurde entweder im Rahmen einer Pannektomie (Gruppe 1) oder im Zuge einer perforierenden Keratoplastik (Gruppe 2) durchgeführt. Im Rahmend der Follow-up Untersuchungen wurden Visustestungen, Spaltlampenuntersuchungen, Vorderabschnittsfotographien und optische Kohärenztomografien des vorderen Augenabschnittes durchgeführt. Anhand der Fotographien wurde postoperativ die Größe der vaskularisationsfreien Fläche ermittelt. Als Erfolg wurde eine vaskluarisationsfreie Fläche von > 80 % sowie ein stabiler und/oder verbesserter Visus definiert. Als Misserfolg eine Visusverschlechterung, eine vaskularisationsfreie Fläche < 60 % und/oder das Auftreten von Oberflächendefekten.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 10 Augen in Gruppe 1 und 7 Augen in Gruppe 2 eingeschlossen. Das mittlere Follow-up betrug 10,6 Monate (Gruppe 1) bzw. 13 Monate (Gruppe 2). Der initiale Visus stieg bei Gruppe 1 von 2,18 (± 0,6) auf 1.7 (± 0,68) LogMar und in Gruppe 2 von 2,3 (± 0,49) auf 1,84 (± 0,73) LogMar an. Die durchschnittliche vaskularisationsfreie Fläche betrug bei Gruppe 1 zum Zeitpunkt der letzten Follow-up-Untersuchung 75,64 % (± 12,1 %) und in Gruppe 2 80,44 % (± 16,29 %). Bei der Auswertung der Erfolgskriterien zeigten sich bei Gruppe 1 bei 87,5 % ein Erfolg bzw. partieller Erfolg. In Gruppe 2 war dies bei 71,43 % der Fall.
Schlussfolgerungen: Die SALT scheint ein erfolgsversprechendes Verfahren zur Behandlung der AAK zu sein. Sie kann im Rahmen einer minimalinvasiven Pannektomie, aber auch zeitgleich zu einer geplanten Keratoplastik durchgeführt werden, wobei sich im Literaturvergleich vergleichbare Erfolgsraten wie bei anderen bekannten Verfahren (KLAL, CLET oder COMET) zeigen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christiane Rüger
Honorarleistungen: Nein

Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-08
Histopathologische Darstellung von kornealer Lymphangiogenese mit Korrelation von CD68-positiven Makrophagen in Hornhäuten mit Aniridie-assoziierter Keratopathie

Steinberg F.T.[1*], Jonas R.[1], Becker M.[1], Hadrian K.[1], Bock F.[1], Cursiefen C.[1]

[1]Zentrum für Augenheilkunde, Universitätsklinikum zu Köln, Köln, Deutschland

Fragestellung: Die Aniridie-assoziierte Keratopathie (AAK) ist durch eine Neovaskularisation der Hornhaut gekennzeichnet und stellt eine der Hauptursachen für Sehbeeinträchtigungen bei Patienten mit kongenitaler Aniridie dar. Während die Einsproßung von Blutgefäßen ein charakteristisches Merkmal ist, sind Auftreten und die räumliche Verteilung klinisch nicht erkennbarer Lymphgefäße bei der AAK nach wie vor kaum erforscht. In dieser Studie werden die im Rahmen einer primären Keratoplastik bei Patienten mit kongenitaler Aniridie entnommenen Hornhäute histopathologisch untersucht, wobei der Fokus auf der Häm- und Lymphangiogenese sowie deren Zusammenhang mit der Infiltration von Entzündungszellen liegt.
Methodik: Hornhautpräparate von zwei Patienten mit kongenitaler Aniridie, die entweder eine perforierende oder lamelläre Keratoplastik erhalten haben, wurden in 4 µm dicke Schnitte aufgearbeitet und mit Periodic-Acid-Schiff (PAS), Hämatoxylin-Eosin (HE), Podoplanin, LYVE-1, von-Willebrand-Faktor (vWF), CD31, CD45, CD68, VEGFR-1, VEGFR-2 und VEGFR-3 gefärbt. Die Auswertung erfolgte manuell anhand des Lichtmikroskops Leica DM-2500. Die statistische Analyse wurde mit SPSS Version 31.0.0.0 (IBM) durchgeführt. Dabei wurde die Korrelation zwischen lymphatischen Gefäßen und CD68-positiven Makrophagen untersucht.
Ergebnis: Zwei Patienten im Alter von 35 und 48 Jahren unterzogen sich einer primären Keratoplastik bei Leucoma corneae im Rahmen einer AAK. Immunhistochemisch konnte eine deutliche Reaktion auf den Lymphgefäßmarker Podoplanin in beiden Hornhautpräparaten dargestellt werden, dessen Expression deutlich ausgeprägter im Vergleich zu den Blutgefäßmarkern CD31 und vWF ist. In beiden Proben wurden CD68-positive Makrophagen nachgewiesen, wobei in Serienschnitten ($n = 12$) eine hohe Korrelation zwischen Podoplanin-positiven Lymphgefäßen und der Anzahl der CD68-positiven Zellen besteht (Spearman rho = 0,766, $p = 0,004$).
Schlussfolgerung: Die AAK geht mit einer pathologischen Lymphangiogenese der Hornhaut und einer Makrophageninfiltration einher. Diese Befunde sollten bei der Planung pharmakologischer oder chirurgischer Behandlungsstrategien für AAK, insbesondere bei Hornhauttransplantationen, berücksichtigt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Florian Thomas Steinberg
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: SFB 1607 (www.crc1607.de)
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-04
Psychische und somatische Belastung bei Hornhautoberflächenerkrankungen: Ein Vergleich von neuropathischem okulärem Schmerzsyndrom mit klassischer Keratokonjunktivitis Sicca und neurotropher Keratopathie

Prystupa C.[1*], Neumann E.[1], Witte J.[2], Roth M.[2], Kourukmas R.[2], Steindor F. A.[2], Kaiser T.[1], Dinger-Ehrenthal U.[1], Geerling G.[2]

[1]Universitäts-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Abteilung für psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, psychische und somatische Symptome bei Hornhautoberflächenerkrankungen zu untersuchen. Es wurde angenommen, dass diese Belastung beim neuropathischen okulären Schmerzsyndrom(NOP) im Vergleich zur klassischen Keratokonjunktivitis Sicca(KCS) und zur neurotrophen Keratopathie(NK) am größten ist.
Methodik: In diese kontrollierte prospektive Studie wurden 116 PatientInnen der Sicca-Sprechstunde eingeschlossen. Die Klassifikation erfolgte anhand von Anamnese und klinischen Befunden, einschließlich superfizieller punktförmiger Keratopathie (KSP), Ocular Surface Disease Index (OSDI) und Hornhautsensibilität (CE) mittels Cochet-Bonnet-Ästhesiometrie. Der KCS-Gruppe wurden 67 PatientInnen zugeordnet (KSP≥2, OSDI>13, CE>4/6), der NOP-Gruppe 19 (KSP<2, OSDI>13, CE>4/6) und der NK-Gruppe 30 (KSP > 2, CE≤4/6). Zur Erfassung der psychischen und somatischen Belastung wurden validierte Fragebögen sowie eine Problemliste eingesetzt (SSD-12, SSS-8, PHQ-4, Distress Thermometer). Die Gruppen wurden vergleichend analysiert.
Ergebnis: Es zeigten sich signifikante Gruppenunterschiede für somatische Belastungsstörung, somatische Symptome, Depression, Angst und psychische Belastung, mit großen Effektstärken für alle Skalen außer der psychischen Belastung ($p < 0,05$). Die NOP-Gruppe zeigte in allen Bereichen die höchste Symptomlast. Post-hoc-Analysen ergaben signifikant höhere Werte bei NOP gegenüber KCS und NK für somatische Belastungsstörung, somatische Symptome, Depression und Angst (alle $p < 0,01$), während sich KCS und NK nicht unterschieden. Für psychische Belastung lagen die Werte bei NOP höher als bei KCS ($p = 0,04$), jedoch nicht höher als bei NK. Klinisch relevante Symptome traten ebenfalls am häufigsten bei NOP auf: 67 % erfüllten die Kriterien einer somatischen Belastungsstörung, > 80 % überschritten den Cut-off für somatische Symptome, etwa die Hälfte zeigte ein positives Screening auf Depression oder Angst und nahezu 90 % berichteten über relevante psychische Belastung. NOP-PatientInnen berichteten zudem am häufigsten psychosoziale und körperliche Probleme, insbesondere bei Arbeit/Schule, Sorgen, Ängsten, depressiver Stimmung, Schmerzen, Fatigue und multiplen körperlichen Beschwerden.
Schlussfolgerung: NOP ist mit ausgeprägter psychischer und somatischer Belastung assoziiert. Die Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit eines holistischen Behandlungskonzepts, das okuläre und psychosomatische Faktoren bei PatientInnen mit NOP berücksichtigt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Claudia Prystupa
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-09
Schwere neurotrophe Keratopathie nach radiärer Keratotomie

von Jagow B.[1*], Severin S.[2], Le T.[3]

[1]GLG-Werner Forßmann Klinikum, Eberswalde, Deutschland; [2]GLG Werner Forßmann Klinikum Eberswalde, Augenheilkunde, Eberswalde, Deutschland; [3]GLG-Werner Forßmann Klinikum, Eberswalde, Deutschland

Anamnese: Bei einer 70-jährige Patientin entwickelten sich über die letzten drei Jahre das Vollbild einer neurotrophen Keratopathie mit schweren Sicca-ähnliche Beschwerden, ziliärer Bindehautinjektion und zentraler Stippung. Für ein Sjögren-Syndrom bestand klinisch und serologisch kein Hinweis. Im letzten Jahr traten links und dann rechts rezidivierende Hornhauterosiones und eine tiefe Hornhautvaskulariation auf. Bei der Patientin wurde vor 35 Jahre beidseits bei Myopie 12 radiäre Keratotomie im Fjordorow-Institut durchgeführt. Außerdem wurde wenige Jahre später in der gleichen Augenklinik eine kombinierte Ober- und Unterlidblepharoplastik durchgeführt.
Befund: Bei Erstvorstellung bestand ein geringer inkompletter Lidschluss beidseits von 1 mm. Am linken Auge bestand bei Vorstellung ein zentrales Ulcus mit Visusverlust auf 0,05 und tiefe Hornhautvaskularisierungen entlang der radiären Keratotomien bei 8 h und 2 h. An beiden Augen waren Hornhautnarben der radiären Keratotomien sehr deutlich ausgeprägt. Die Bindehaut war beidseits stark oberflächlich und ziliar injiziert. Beidseits war die Hornhautsensibilität vollständig aufgehoben.
Therapie und Verlauf: Zur Behandlung der neurotrophen Keratopathie wurde links zunächst ein Kontaktlinse aufgesetzt und intensiv mit benetzenden Augentropfen behandelt. Da es zu keinem Epithelschluss kam wurde ein Amnionmembran-Patch aufgenäht. Diese führte nur über zwei Wochen zu einem Epithelschluss. Bei zunehmender tiefer Vaskularisation und inkomplettem Lidschluss wurde der Amnionmembran-Patch wiederholt kombiniert mit einer Avastininjektion in die tiefen Vaskularisationen und einer temporären 80 % Tarsorraphie. Hierunter stabilisierte sich der Befund und die Patientin erhielt zusätzlich Insulin-Augentropfen. Die Tarsorraphie wurde von der Patientin kosmetisch nicht akzeptiert. Deshalb wurde die Tarsorraphie nach 5 Monaten eröffnet und durch eine Unterlidverängerung mit hoher Tarsalzunge und freiem Hauttransplantat von präaurikulär ersetzt. Inzwischen kam es zu einem Ulcus mit Visusverlust auf Metervisus auch am rechten Auge. Hier wurde das Procedere des linken Auges wiederholt. Am linken Auge kam es trotz Unterlidverlängerung ebenfalls zu einem Ulcusrezidiv.
Diskussion: Aufgrund der Desintegration der cornealen Nerven durch die vernarbten radiären Keratotomien kam es bei unserer Patientin viele Jahre nach dem Eingriff zu einer schweren, bilateralen und therapierefraktären neurotrophen Keratopathie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Burkhard von Jagow
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-10
Okuläre Nebenwirkungen des Antikörper-Wirkstoff-Konjugates Tisotumab-Vedotin: ein Fallbeispiel

Misera S.[1*], Roider J.[1], Gallin V.[1]

[1]UKSH Kiel, Kiel, Deutschland

Anamnese: Eine 51-jährige Patientin, welche aufgrund eines rezidivierten Adenokarzinoms der Cervix unter Therapie mit dem Antikörper-Wirkstoff-Konjugat (ADC) Tisotumab-Vedotin stand, wurde uns zur Mitbeurteilung vorgestellt. Vor circa zwei Wochen habe sie eine beidseitige eitrige Konjunktivitis gehabt, die in der Niederlassung mit antibiotischen Augentropfen behandelt wurde.
Befund: Bei Erstvorstellung zu Beginn des 3. Behandlungszyklus zeigten sich keine Hinweise für okuläre Nebenwirkungen. Die zuvor aufgetretene Konjunktivitis wurde retrospektiv als CTCAE Grad 1 anhand der allgemeinen Terminologiekriterien des National Cancer Institute gewertet.
Therapie und Verlauf: Die Patientin erhielt gemäß Herstellerempfehlung kortisonhaltige Augentropfen ab einem Tag vor Infusionsbeginn sowie Berberil Augentropfen dreimal vor Infusion. Nach der 3. Infusion trat erneut eine beidseitige Konjunktivitis CTCAE Grad 2 auf, so dass die Tisotumab-Vedotin Behandlung pausiert wurde. Unter intensiver Lokaltherapie besserte sich der Befund. Im weiteren Verlauf entwickelte sich jedoch eine Verdickung der nasal superioren Bindehaut mit subtarsaler Ektopiozilie am linken Oberlid, Keratopathie und Visusminderung. Bei beginnender Symblepharonbildung wurde ein Therapieabbruch aufgrund der okulären Nebenwirkungen empfohlen. Unter Behandlung mit kortisonhaltigen und befeuchtenden Augentropfen, sowie regelmäßiger Entfernung der mechanisch reizenden ektopen Zilien, kam es zu einer Rückbildung der konjunktivalen Schwellung, Keratopathie und vollständigen Visuserholung. Eine zarte subtarsale Bindehautvernarbung verblieb.
Diskussion: Antikörper-Wirkstoff-Konjugate bilden eine wachsende Gruppe von Therapeutika in der Krebstherapie. In der Literatur sind eine Vielzahl von okulären Nebenwirkungen beschrieben, welche unter anderem Konjunktivitiden, Keratitiden, Bindehaut- und Hornhautulzerationen sowie Vernarbungen der Horn- und Bindehaut bis hin zu Symblepharabildung beinhalten. Aufgrund der großen Bandbreite der okulären Nebenwirkungen Bedarf die Untersuchung bei diesem neuen Patientenkollektiv besondere Berücksichtigung. Dieser Fall unterstreicht die Bedeutung frühzeitig ADC-Therapie assoziierte Augenveränderungen als solche zu erkennen, um nicht nur die ophthalmologische, sondern auch onkologische Therapie im Rahmen der interdisziplinären Behandlung erfolgreich mitzusteuern.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Sophie Misera
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa06-11
Topical insulin for post-vitrectomy corneal epithelial defects in diabetic patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials

Zitouni N.-O.[1*], Gouhiri A. B.[2], El Tras M. W. F.[3], Abbas O. F.[4], Bani-Hani A.[5], Tahon H.[6], Abu Serhan H.[7]

[1]University of Constantine 3 Salah Boubnider Faculty of Medicine of Constantine, Constantine, Algeria; [2]Faculty of Medicine, University of Health Sciences–Mujahid Doctor Youcef El-Khatib (formerly Benyoucef Benkhedda University), Algiers, Algeria; [3]Memorial Institute For Ophthalmic Research, Giza, Egypt; [4]Faculty of Medicine, Al-Azhar University, Cairo, Egypt; [5]Faculty of Medicine, The Hashemite University, Zarqa, Jordan; [6]Faculty of Medicine, Mansoura University, Mansoura, Egypt; [7]Department of Ophthalmology, Hamad Medical Corporation, Doha, Qatar

Purpose: We conducted the first systematic review and meta-analysis of RCTs comparing topical insulin versus any control in diabetic patients undergoing corneal epithelial debridement during pars plana vitrectomy (PPV).
Methods: This systematic review and meta-analysis followed PRISMA 2020 guidelines. PubMed, Scopus, Embase, Cochrane CENTRAL, and Web of Science were searched to January 2026. Risk of bias was assessed with RoB-2. Pooled estimates were calculated using a random-effects model (SMD, MD, or RR with 95% CI). Heterogeneity (I^2) and leave-one-out sensitivity analyses were performed.

Results: Three RCTs ($N = 78$) were included.
Topical insulin (0.5 IU/drop, QID) significantly improved overall healing from baseline to closure (SMD 0.92, 95% CI 0.03–1.80; $p = 0.044$), with moderate-to-high heterogeneity ($I^2 = 68.2\%$) and sensitivity to individual study contributions. A significant early benefit was observed at 12–24 hours (MD 0.15, 95% CI 0.02–0.28; $p = 0.026$). No significant differences were seen in wounds healed at 72 hours (RR 1.32, 95% CI 0.90–1.94; $I^2 = 69.1\%$) or 144 hours (RR 1.05, 95% CI 0.95–1.16; $I^2 = 0\%$), with the latter showing consistent null results across sensitivity analyses. These findings suggest that the primary benefit of topical insulin is concentrated in the early phase of epithelial healing.
Topical insulin was well tolerated, with no reported ocular toxicity, systemic hypoglycemia, infectious complications, or other adverse events. Rescue treatment requirement did not differ significantly between groups (RR 0.48, 95% CI 0.07–3.56; $I^2 = 0\%$), supporting a favorable safety profile.
Interpretation is limited by non-uniform control interventions, ranging from inert placebo (topical 0.9% normal saline) to active wound care comparators (sodium hyaluronate 0.18% and 0.15%), introducing clinical heterogeneity and limiting comparability, with stronger comparators likely yielding more conservative effect estimates.
Conclusion: Topical insulin shows promising early pro-healing effects and a favorable safety profile, but evidence is limited by small sample sizes, heterogeneity, and non-uniform comparators. Larger, well-designed RCTs with standardized comparators and protocols are required before routine clinical adoption.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Naila-Oulfet Zitouni
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa06-12
Vergleich unterschiedlicher Software zur Analyse des subbasalen Nervenplexus in großflächigen IVCM-Mosaiken bei trockenem Auge

Prystupa C.[1*], Bohn S.[2], Kourukmas R.[1], Steindor F. A.[1], Roth M.[1], Sperlich K.[2], Stachs O.[2], Geerling G.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Die konventionelle In-vivo Konfokale Mikroskopie (IVCM) ist durch ihr 0,16 mm^2 kleines Aufnahmefeld stark limitiert. Dagegen erlauben Mosaikaufnahmen eine großflächige und potenziell repräsentativere Analyse von bis zu 8 mm^2. Ziel dieser Studie war es, den subbasalen Nervenplexus (SNP) in großflächigen Mosaiken der IVCM bei verschiedenen Hornhautoberflächenerkrankungen zu untersuchen und die Übereinstimmung zweier Auswertungsmethoden zu vergleichen.
Methodik: In dieser kontrollierten prospektiven Studie wurden 105 PatientInnen der Sicca-Sprechstunde untersucht: Keratokonjunktivitis sicca (KCS, $n = 62$), neuropathischer okulärer Schmerz (NOP, $n = 14$), neurotrophe Keratopathie (NK, $n = 10$) sowie gesunde Kontrollen ($n = 19$). Die Gruppenzuordnung erfolgte anhand von Anamnese und klinischen Parametern, einschließlich superfizieller punktförmiger Keratopathie (KSP), Ocular Surface Disease Index (OSDI) und Hornhautsensibilität (CE) mittels Cochet-Bonnet-Ästhesiometrie (KCS: KSP ≥ 2, OSDI < 13, CE $> 4/6$; NOP: KSP < 2, OSDI > 13, CE $> 4/6$; NK: KSP ≥ 2, OSDI > 13, CE $\leq 4/6$). Großflächige IVCM-Mosaike wurden mittels geführter Augenbewegung, oszillierender Fokusebene, automatisierter Gewebeklassifikation und Bildregistrierung erstellt. Die SNP-Morphologie wurde mit zwei Verfahren analysiert: (1) ACCMetrics (Weill Cornell University, Qatar) anhand aus den Mosaiken generierter Einzelbilder und (2) einer hausintern entwickelten Ganzmosaik-Software. Erfasst wurde insbesondere die korneale Nervenfaserlänge (CNFL). Die Übereinstimmung beider Methoden wurde mittels Bland-Altman-Analyse geprüft.
Ergebnis: Mit (1) lagen die CNFL-Werte (mm/mm^2) bei $14{,}29 \pm 3{,}44$ für KCS, $11{,}16 \pm 4{,}38$ für NK, $14{,}62 \pm 3{,}24$ für NOP und $14{,}73 \pm 3{,}11$ für Kontrollen. Mit (2) betrugen sie $15{,}58 \pm 2{,}16$ für KCS, $11{,}41 \pm 6{,}10$ für NK, $16{,}54 \pm 4{,}03$ für NOP und $17{,}09 \pm 4{,}06$ für Kontrollen. Die Bland-Altman-Analyse zeigte einen positiven mittleren Bias von 1,68 bei Übereinstimmungsgrenzen von −2,98 bis 6,33 und damit systematische Unterschiede zwischen beiden Methoden.
Schlussfolgerung: Beide Analyseverfahren zeigten die höchste CNFL bei gesunden Kontrollen und die niedrigste bei NK. KCS und NOP wiesen vergleichbare Werte auf, wobei die Ganzmosaik-Analyse tendenziell höhere CNFL-Werte bei NOP ergab. Die Unterschiede zwischen beiden Auswertungsmethoden zeigen, dass diese derzeit nicht austauschbar sind. Standardisierte und validierte Verfahren sind daher dringend erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Claudia Prystupa
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Orbita, Lider und Tränenwege – Klinische und experimentelle Forschung//Orbit, eyelids and lacrimal system: clinical and experimental research

PSa07-01
Akuter Zentralarterienverschluss nach Ozon-Gesichtsinjektion: erfolgreiche systemische Thrombolyse

Markosyan A.[1*]

[1]National Myopia Institut, Moskau, Russland

Anamnese: Eine 43-jährige, ansonsten gesunde plastische Chirurgie erhielt aus ästhetischen Gründen Ozon-Injektionen im Gesicht. Unmittelbar danach trat ein kompletter Visusverlust des linken Auges auf, begleitet von Bewusstseinstrübung, Schwindel, Schwäche und Hörminderung. Die Patientin stellte sich notfallmäßig in der Augenheilkunde vor.
Befunde: Bei der Aufnahme zeigte sich kein Lichtempfinden links. Visometrie ergab fehlende Lichtprojektion. Refraktometrie, Pneumotonometrie (Augeninnendruck unauffällig) und Biomikroskopie waren ohne wegweisende Pathologien. Ophthalmoskopie sowie Funduskamera bestätigten den Verdacht einer akuten Zentralarterienverschlusses (ZAV) mit retinaler Ischämie. Die Ultraschalluntersuchung im Farbdoppler-Modus der Orbita zeigte fehlendes Flusssignal in der Arteria centralis retinae links. Das MRT des Gehirns im Angiographie-Modus ergab keinen manifesten Hirninfarkt, jedoch Hinweise auf eine passagere Minderperfusion im Versorgungsgebiet der A. carotis interna.
Therapie und Verlauf: Sofort nach Diagnosestellung wurde mit einer Massage des Augapfels begonnen. Die Patientin wurde dann intensivmedizinisch übernommen. Es erfolgte die systemische Gabe von Thrombolytika, Dexamethason und Vasodilatatoren. Bereits nach 35 Minuten kam es zur vollständigen Wiederherstellung des Visus. Die begleitenden neurologischen Symptome bildeten sich rasch zurück.
Diskussion: Dieser Fall zeigt, dass auch Ozon-Injektionen im Gesicht eine schwere thromboembolische Komplikation mit Zentralarterienverschluss verursachen können. Die zusätzlichen zerebralen Symptome sprechen für eine retrograde Embolisation in den Karotisstrom. Das Zeitfenster für eine erfolgreiche Therapie ist auf etwa 40 Minuten begrenzt. Daher müssen diagnostische Untersuchungen parallel zur Akuttherapie durchgeführt werden, um keine wertvolle Zeit zu verlieren. Die sofortige systemische Thrombolyse ermöglichte in diesem Fall selbst bei komplettem initialen

Visusverlust eine vollständige Erholung innerhalb von 35 Minuten. Augenärzte und ästhetisch tätige Ärzte sollten dieses Risiko kennen und entsprechende Notfallprotokolle etablieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Armida Markosyan
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-02
Retrospektive Analyse von Demografie, Symptomen, Behandlungen und Outcome bei Patienten mit Kanalikulitis in einem Zeitraum von 20 Jahren

Ajrab J.[1*], Böhringer D.[1], Nüßle S.[1], Reinhard T.[1], Wiedenmann C. J.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war die Analyse von Demografie, klinischer Präsentation, Therapie und Outcome von Patienten mit Kanalikulitis sowie die Identifikation möglicher Einflussfaktoren auf den Therapieerfolg.
Methodik: Es wurde eine retrospektive Analyse aller Patienten mit Kanalikulitis (ICD-10-Kodierung und/oder klinisch dokumentierte Diagnose) im Zeitraum vom 01.01.2004 bis 31.12.2024 durchgeführt. Erfasst wurden demografische Daten, Symptomdauer, Vorbehandlungen, Therapieformen (konservativ vs. chirurgisch), mikrobiologische und histologische Befunde sowie Therapieerfolg, Komplikationen und Rezidive. Die statistische Auswertung erfolgte mittels deskriptiver Statistik und Fisher-Exact-Test.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 76 Patienten eingeschlossen, davon 55 (72,3 %) weiblich. Das mittlere Alter betrug 59,1 Jahre. Die mediane Symptomdauer bis zur Diagnosestellung lag bei drei Monaten (1 Tag–84 Monate; 17 Patienten (22 %) > 1 Jahr). Häufige Symptome waren Schwellung (55,3 %), Eitersekretion (47,4 %) und Rötung (38,1 %). Vor Diagnosestellung erhielten 35 (46 %) Patienten eine lokale und 16 (21 %) eine systemische antibiotische Therapie.
Eine chirurgische Therapie erfolgte bei 51 (67,1 %) Patienten, meist als Kanalikulotomie (52 %), seltener als Punktoplastie (10 %). Von den Patienten mit postoperativer Nachkontrolle erreichten 23 (74,2 %) nach chirurgischer Therapie und 7 (87,5 %) nach konservativer Therapie eine Symptomfreiheit ($p = 0{,}6$).
Die Rezidivrate war nach konservativer Therapie höher (25 % vs. 11,1 %; $p = 0{,}3$). Postoperative Tränenwegsstenosen traten bei 3 Patienten (5,9 %) nach chirurgischer Therapie auf, nicht jedoch nach konservativer Therapie. Geschlecht und Diabetes mellitus zeigten keinen signifikanten Einfluss auf Diagnosedauer oder Rezidivrisiko (Fischer-Exakt-Test: $p > 0{,}05$). Eine histologische Untersuchung erfolgte bei 24 Patienten (31,6 %) mit Nachweis von Actinomyces in allen Fällen (100 %). 19 Patienten wurden mikrobiologisch untersucht; in 42 % lag eine Mischinfektion vor.
Schlussfolgerungen: Die Kanalikulitis ist eine seltene Erkrankung mit häufig verzögerter Diagnosestellung aufgrund unspezifischer Symptome. Trotz vergleichbarer Erfolgsraten zeigt sich eine tendenziell höhere Rezidivrate nach konservativer Therapie. Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer frühzeitigen Diagnosestellung sowie die Rolle chirurgischer Verfahren bei persistierenden Verläufen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jamil Ajrab
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-03
Ungezielte Lipidom- und Metabolom-Analysen identifizieren molekulare Signaturen in einem Morbus Basedow-Mausmodell mit endokriner Orbitopathie

Hashemi Arani F.[1*], Gulbins A.[1], Horstmann M.[1], Nolte I.[1], Neumann I.[1], Daser A.[2], Bechrakis N. E.[1], Banga P. J.[1], Gulbins E.[3], Eckstein A. K.[1], Görtz G.-E.[1]

[1]Universitätsmedizin Essen, Klinik für Augenheilkunde, Orbital Diseases Science Lab (ODSL), Essen, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Essen, Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Essen, Deutschland; [3]Universitätsmedizin Essen, Institut of Molecular Biologie, Essen, Deutschland

Hintergrund: Der Morbus Basedow ist eine Autoimmunerkrankung, die zur endokrinen Orbitopathie (EO) führen kann, gekennzeichnet durch Entzündung, Adipogenese und Geweberemodellierung. TSHR-immunisierte Mausmodelle bilden zentrale Krankheitsmerkmale ab, zeigen jedoch variable Schilddrüsenhormonspiegel. Ziel war die Untersuchung metabolischer Veränderungen im orbitalen Gewebe und deren Zusammenhang mit dem systemischen Schilddrüsenhormonstoffwechsel.
Methoden: Mäuse wurden mit einem humanen TSHR-A-Subunit-Plasmid immunisiert oder mit einem Kontrollplasmid behandelt. Die Schilddrüsenfunktion wurde über TT4, FT4 und FT3 bestimmt. Die hepatische Expression von Dio1 und Serpina7 wurde analysiert. Orbitale Gewebe wurden mittels ungezielter Lipidom- und Metabolom-Analysen (UHPLC-QTOF-MS) untersucht. Die Auswertung erfolgte mit MetaboAnalyst v6.0, einschließlich Pathway- und Z-Score-Analyse.
Ergebnisse: TSHR-immunisierte Mäuse zeigten hyperthyreose-typische histopathologische Veränderungen und veränderte FT4- und FT3-Spiegel. Die Expression von Dio1 und Serpina7 war dysreguliert. Lipidomisch fanden sich signifikante Veränderungen von Triglyceriden, Diglyceriden und Ceramiden. Metabolomisch wurden Störungen in der Folatbiosynthese, im Lysinabbau und Prolinstoffwechsel mit erhöhtem Hydroxyprolin und Sepiapterin identifiziert. Die Z-Score-Analyse bestätigte koordinierte Veränderungen, die mit Entzündung, Adipogenese und fibrotischem Remodeling assoziiert sind.
Schlussfolgerung: Es zeigt sich ein deutliches lipidomisches und metabolomisches Remodeling im orbitalen Gewebe bei EO, das mit systemischer Schilddrüsenhormondysregulation verknüpft ist. Die Ergebnisse unterstreichen das Potenzial metabolischer Profilierung zur Identifizierung von Biomarkern und therapeutischen Zielstrukturen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Fahimeh Hashemi Arani
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-05
Gezielte CCR5-Blockade durch Maraviroc moduliert Entzündung und Orbita-Remodellierung bei Morbus Basedow-assoziierter endokriner Orbitopathie

Hashemi Arani F.[1], Gulbins A.[1], Horstmann M.[1], Nolte I.[1*], Daser A.[2], Bechrakis N. E.[1], Banga P. J.[1], Gulbins E.[3], Eckstein A. K.[1], Görtz G.-E.[1]

[1]Universitätsmedizin Essen, Klinik für Augenheilkunde, Orbital Diseases Science Lab (ODSL), Essen, Deutschland; [2]Universitätsmedizin Essen, Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Essen, Deutschland; [3]Universitätsmedizin Essen, Institut of Molecular Biologie, Essen, Deutschland

Hintergrund: Der Morbus Basedow ist eine systemische Autoimmunerkrankung, die primär die Schilddrüse betrifft, jedoch auch extrathyreoidale Manifestationen zeigen kann. Klinisch besonders relevant ist die endokrine Orbitopathie (EO), eine immunvermittelte Entzündung des Or-

bitagewebes. Sie ist geprägt durch Immunzellinfiltration, Freisetzung proinflammatorischer Zytokine und strukturelle Umbauprozesse, einschließlich der Expansion von Fett- und Bindegewebe im Retrobulbärraum.
Methoden: Wir untersuchten das therapeutische Potenzial von Maraviroc, einem selektiven CCR5-Antagonisten, in einem experimentellen Mausmodell der EO. Die Erkrankung wurde durch Immunisierung mit der A-Untereinheit des humanen TSH-Rezeptors (hTSHR) induziert. Eine Subgruppe der Tiere erhielt Maraviroc kontinuierlich über das Trinkwasser. Zur Bewertung der Therapieeffekte wurden Schilddrüsenfunktion (TT4, FT4, FT3), morphologische Veränderungen und Immunzellinfiltration im Orbitagewebe analysiert. Die Untersuchungen umfassten serologische Messungen, histologische Färbungen sowie immunhistochemische Analysen. Ergänzend wurde der Lipidstoffwechsel im Orbitagewebe mittels ungezielter Lipidom-Analysen auf Basis von UHPLC-QTOF-Massenspektrometrie untersucht.
Ergebnisse: Maraviroc beeinflusste die Anti-TSHR-Antikörpertiter und den Schweregrad der Hyperthyreose nicht signifikant, führte jedoch zu einer leichten Verbesserung der Schilddrüsenhistopathologie. Auffällig war die deutliche Reduktion zentraler Merkmale der EO, insbesondere der Expansion von braunem Fettgewebe sowie der Infiltration von $CCL5^+$ Immunzellen, $CD4^+$-T-Lymphozyten und $F4/80^+$-Makrophagen. Die lipidomische Analyse zeigte eine Reduktion von Triacylglycerolen und einen Anstieg von Carnitinen, was auf eine gesteigerte mitochondriale Fettsäureoxidation hinweist. Eine integrative Z-Score-Analyse bestätigte die protektiven Effekte von Maraviroc auf Entzündung und Gewebeumbau im Orbit.
Schlussfolgerung: Maraviroc stellt eine vielversprechende gezielte Therapieoption für die EO bei Morbus Basedow dar, insbesondere bei Patient:innen mit aktiver, entzündlicher Erkrankung. Die antiinflammatorischen und antiadipogenen Effekte treten auf, ohne die zugrunde liegende Schilddrüsenautoimmunität wesentlich zu beeinflussen. Diese präklinischen Ergebnisse liefern eine solide Grundlage für die weitere klinische Evaluation von Maraviroc bei EO.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Gina-Eva Görtz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: DFG-Mittel GO 3465/1-1
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-06
Interobserver-Variabilität bei der Beurteilung der Endokrinen Orbitopathie (IV-EO): Ist die klinische Untersuchung reliabel?

Al-Ghazzawi K.[1*], Neumann I.[1], Sarim S.[1], Martynov A.[1], Strathmann J.[1], Bakacak K.[1], Muras O.[1], Bechrakis N. E.[1], Oeverhaus M.[1], Eckstein A. K.[1]

[1]Universitätmedizin Essen, Klinik für Augenheilkunde, Essen, Deutschland

Hintergrund: Die Bestimmung der Krankheitsschwere und Aktivität bei der Endokrinen Orbitopathie (EO) ist entscheidend zur Beurteilung des Krankheitsverlaufs und zur Wahl der geeigneten Therapie. Parameter wie die Exophthalmometrie, der Clinical Activity Score (CAS) und die Lidparameter bilden hierfür die Grundlage. Die Variabilität dieser klinischen Untersuchungen zwischen verschiedenen Untersuchern ist bisher noch unzureichend untersucht. Ziel dieser Studie war es daher, die Übereinstimmung dieser Messwerte zwischen erfahrenen Experten und weniger erfahrenen Ärzten zu evaluieren.
Methodik: In dieser randomisierten, prospektiven Beobachtungsstudie wurden 9 Patienten mit unterschiedlicher Krankheitsaktivität von EO-Experten (Endokrinologen und Ophthalmologen), sowie weniger erfahrenen Ärzte (Kursteilnehmer) im Rahmen des EUGOGO Teachingkurs orientierend untersucht. Erhoben wurde: Exophthalmus, Lidparameter (Upper & lower sclera show, Lidspalte, MRDI und Lagophthalmus) und die Entzündungszeichen (Lidschwellung, Lidrötung, Bindehaut-Injektion, Chemosis sowie die Schwellung der Karunkel). Die statistische Auswertung erfolgte mittels der nominalen Skala des Krippendorff's Alpha(α) inklusive des 95 %-Konfidenzintervalls (CI).
Ergebnis: Die Auswertung mittels Krippendorff's Alpha ergab für den CAS eine absteigende Übereinstimmung über die Fachgruppen hinweg (Ophthalmologen: $\alpha = 0{,}405$; Endokrinologen: $\alpha = 0{,}399$; Kursteilnehmer: $\alpha = 0{,}385$). Die Lidparameter zeigten fachgruppenübergreifend die stabilste Übereinstimmung (Gesamt: $\alpha = 0{,}496$; CI: 0,450–0,543). Signifikante Defizite zeigten sich in der Hertel-Exophthalmometrie: Hier erreichten Experten lediglich Werte von $\alpha = 0{,}165$ (Endokrinologen) bzw. 0,176 (Ophthalmologen). Bei den unerfahrenen Ärzten zeigte die Übereinstimmung ein kritisches Niveau von $\alpha = 0{,}071$ (95 %-CI: –0,013 bis 0,132).
Schlussfolgerung: Unsere Daten validieren den CAS als auch die Lidparametermessungen als robuste klinische Instrumente, die selbst bei unterschiedlichen Untersuchern eine verlässliche Beurteilung ermöglichen. Demgegenüber steht die besorgniserregend hohe Interobserver-Variabilität der Hertel-Exophthalmometrie, die bereits bei Experten vorliegt und durch mangelnde Erfahrung weiter verschärft wird. Unsere Studie unterstreicht die dringende Notwendigkeit für objektivere Messverfahren, intensivere klinische Standardisierung und Konzentration komplexer Therapieentscheidungen an erfahrenen Zentren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Karim Al-Ghazzawi
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-07
Kutanes Angiosarkom: ein multifokales Chamäleon

Renieri G.[1], Thieme H.[1], Mielke V.[2*]

[1]Univ.-Augenklinik Magdeburg, Magdeburg, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik, Magdeburg, Deutschland

Einleitung: Das kutane Angiosarkom ist ein sehr seltener Weichteiltumor (1–2 %) der vorwiegend im Kopf-Hals-Bereich zu finden ist. Besonders betroffen sind ältere Menschen sowie das männliche Geschlecht. Aufgrund der potenziell mutifokalen Lokalisation des Tumors, des oftmals unspezifischen Erscheinungsbildes, sowie frühen hämatogenen Metastasierung ist eine vollständige Entfernung zwingend unerlässlich, jedoch oft unmöglich.
Kasuistik: Eine 82-jährige Frau in gutem AZ stellte sich bei schnell größenprogredienter Schwellung im Bereich des linken Augenwinkels vor. In der Untersuchung zeigte sich eine nicht druckdolente, ca. 2,2 cm große Veränderung mit Beteiligung der Lidkante und des oberen Tränenpünktchens. Diese imponierte in erster Linie als Karzinom mit bereits großflächiger Ausbreitung, jedoch ohne tastbare Vergrößerung der regionalen Lymphknoten. Es erfolgte eine stationäre Aufnahme zur zwei-zeitigen Exzision. Histologisch zeigte sich ein hoch differenzierten Angiosarkom, mit Negativität für HHV8 und somit Abgrenzung zum Kaposi-Sarkom. Nach Erreichen des R0-Status erfolgte die Defektdeckung mittels einer großflächigen Lidrekonstruktion des medialen Lidwinkels, Tarsusverschiebeplastik sowie freiem Hauttransplantat. Ein im Anschluss durchgeführtes Tumorstaging mittels Ganzkörper-CT zeigte erfreulicherweise keinen Hinweis auf eine Metastasierung. Der Fall wurde in unserem interdisziplinären Sarkom-Tumorboard vorgestellt. Aufgrund des hohen Risikos für lokale Rezidive und schnelle Tumorausbreitung wurde empfohlen, eine adjuvante Radiatio mittels 5×5 Gy durchzuführen.
In der letztmaligen Vorstellung präsentierte sich die Patientin mit einem regelrechten ophthalmologischen Befund, ohne Anhalt für ein lokales Rezidiv sowie unauffälliger cBildgebung.

Diskussion: Aufgrund des heterogenen Erscheinungsbildes des primär kutanen Angiosarkoms kann es klinisch leicht mit einem entzündlichen Prozess, einem Hämangiom oder mit einer traumatischen Läsion verwechselt werden und führt daher oft zu einer Verzögerung der Diagnosestellung. Besonders die Bandbreite an Differentialdiagnosen sowie die Abschätzung der tatsächlichen Tumorausbreitung erschweren heutzutage eine radikale operative Sanierung. Jedoch hat ein rasches Handeln mittels chirurgischer Intervention oberste Priorität.
Insgesamt gibt es gegenwärtig noch keine standardisierten Therapiestrategien, auch aus diesem Grund ist die Zusammenarbeit mit spezialisierten Zentren (Sarkom-Tumorkonferenz) extrem wichtig.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Vivien Mielke
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-08
Teprotumumab treatment for glucocorticoid-refractory thyroid eye disease with DON: real world outcome in Germany

Miller C.[1*], Sabia R.[1,2], Durdevic N.[1], Eckstein A. K.[3], Neumann I.[4]

[1]Universitäts-Augenklinik Ulm, Ulm, Germany; [2]Abteiliung Endokrinologie, Universität Ulm, Ulm, Germany; [3]Univ.-Augenklinik Essen, Essen, Germany; [4]Universitäts-Augenklinik Essen, Essen, Germany

Purpose: Teprotumumab treatment for glucocorticoid-refractory Thyroid Eye Disease with DON: real world outcome in Germany.
Methods: We present a case series of five patients (two middle aged male patient und three elderly female patients) with severe, refractory TED that persisted despite first-line glucocorticoid according to the EUGOGO treatment guidelines. All these patients were closely monitored by ophthalmologists and endocrinologists at two University centres. The patients' thyroid function was accurately regulated. However, under intravenous steroid treatment, even with a higher cumulative dose, the ophthalmological conditions remained critical with confirmed dysthyroid optic neuropathy (DON).
Given the limited response to prior standard treatments, we pursued Teprotumumab therapy. Teprotumumab is a humanized monoclonal antibody that partially antagonizes IGF-1R leading to a reduction of exophthalmos and inflammation and improvement in ocular motility. There is limited data on its effect on TED patients with DON.
Result: Following therapy, significant improvements were observed in VA, clinical activity score (CAS), diplopia, proptosis and quality of life. Two of our patients experienced adverse events with hearing impairment after the third infusion therapy. However, all achieved remarkable disease control even months post-therapy.
Conclusion: Our findings underscore the potential of individualized strategies, including the use of advanced biologics like teprotumumab, in addressing refractory cases of TED with DON.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Christina Miller
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-09
Einfluss der operativen Unterlid Ektropium-Korrektur mittels Tarsalzungenplastik auf biomechanische, topo-/tomografische Hornhaut-Parameter und die Non-contact Tonometrie

Brinkmann T.[1*], Herber R.[1], Khoramnia R.[1], Sommer F.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Im Rahmen der chirurgischen Korrektur des Unterlid-Ektropiums sind Auswirkungen auf die Lidspannung, die Hornhautkonfiguration und -steifigkeit und den Intraokulardruck möglich. Es besteht eine Assoziation zwischen Hornhaut-Rigidität und gemessenen Augendruckwerten. Untersucht wurde der Einfluss der Tarsalzungenplastik auf die Hornhauteigenschaften und die Non-contact Tonometrie.
Methodik: In dieser prospektiven Studie wurden die Parameter der Hornhauttopo-/tomografie, der Hornhautbiomechanik sowie der mit Non-contact Tonometrie gemessene Augeninnendruck (Vorderabschnitts-Tomografie [PentacamHR®], Ocular Response Analyzer [ORA®], dynamischer Scheimpflug Analyzer Corvis ST®) prä- und vier Wochen postoperativ bei 25 Patienten ausgewertet, die sich einer Unterlid-Tarsalzungenplastik unterzogen. Die statistische Analyse erfolgte mittels t-Test für abhängige Stichproben. Ein p-Wert kleiner 0,05 galt als statistisch signifikant.
Ergebnis: Vier Wochen nach Tarsalzungenplastik zeigten sich folgende wesentliche Ergebnisse: Der mittels ORA® gemessene Goldmann-korrelierte Augeninnendruck (IOPg 17,4 ± 4,57 zu 15,4 ± 2,33 mmHg; $p = 0{,}008$) und der Augeninnendruck unter Berücksichtigung der viskoelastischen Eigenschaften der Hornhaut (IOPcc 18,16 ± 4,79 zu 15,96 ± 3,80 mmHg; $p = 0{,}006$) zeigten sich postoperativ signifikant niedriger. Im Gegensatz dazu konnte für den mittels Corvis ST® gemessenen Augeninnendruck (IOPnct 17,45 ± 4,51 zu 15,8 ± 3,97 mmHg; $p = 0{,}057$) und den biomechanisch korrigierten Augeninnendruck (bIOP 14,87 ± 3,69 zu 13,57 ± 3,50 mmHg; $p = 0{,}088$) keine signifikante Änderung beobachtet werden. Zudem ergaben sich keine statistisch signifikanten Änderungen für die dynamischen Responseparameter des Corvis ST® sowie für folgende Parameter: Visus logMAR (0,44 ± 0,38 zu 0,44 ± 0,32; $p = 0{,}998$); steilste Hornhautkrümmung (45,5 ± 2,63 zu 44,5 ± 1,80 dpt; $p = 0{,}134$); Hornhaut-Astigmatismus Vorderfläche (1,20 ± 0,44 zu 0,90 ± 0,47 dpt; $p = 0{,}253$), corneale Hysterese (9,63 ± 1,58 zu 10,80 ± 2,41 mmHg; $p = 0{,}297$) und cornealer Resistenzfaktor (9,93 ± 1,58 zu 10,50 ± 1,92 mmHg, $p = 0{,}642$).
Schlussfolgerung: Die Tarsalzungenplastik scheint einen Einfluss auf die Messung des Augeninnendruckes mittels Non-contact Tonometrie zu haben, was einen Einfluss der Unterlidstellungskorrektur auf die Hornhauteigenschaften nahelegt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Theresa Brinkmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-10
Wenn das Lid zur Gefahr wird: periorbitale nekrotisierende Fasziitis – eine Fallserie

Parkassevitš E.[1*], Rebane R.[1], Klett A.[1]

[1]Augenklinik des Zentralkrankenhauses Ost-Tallinn, Tallinn, Estland

Anamnese: Wir berichten über drei Patienten mit posttraumatischer periorbitaler nekrotisierender Fasziitis. In allen Fällen ging ein scheinbar Bagatelltrauma im Lidbereich voraus. Innerhalb weniger Tage entwickelten

sich progrediente Schwellung, starke Schmerzen und Hautveränderungen. Die Patienten präsentierten sich initial mit eitriger Sekretion und Nekrosen; in einem Fall kam es zur Sepsis mit intensivmedizinischer Behandlungsbedürftigkeit.
Befund: Klinisch zeigten sich ausgeprägtes Lidödem, Hyperämie und Hautnekrosen. Im Verlauf entwickelten sich bei allen Patienten narbige Folgezustände: ein cicatricieller Lagophthalmus sowie ein einseitiges und ein beidseitiges ausgeprägtes Ektropium unterschiedlicher Schweregrade.
Therapie und Verlauf: Die Akuttherapie bestand in sofortiger intravenöser Breitbandantibiose, frühzeitigem chirurgischem Débridement und interdisziplinärer Betreuung. Nach Infektionskontrolle traten funktionell relevante Liddefekte auf.
Fall 1 entwickelte einen cicatriciellen Lagophthalmus, der mittels präaurikulärem Vollhauttransplantat erfolgreich rekonstruiert wurde.
Fall 2 zeigte ein einseitiges schweres cicatricielles Ektropium, welches durch ein kontralaterales Oberlid-Vollhauttransplantat korrigiert wurde.
Fall 3 präsentierte ein extremes Ektropium mit großflächigem Gewebedefekt, sodass ein größeres Vollhauttransplantat aus dem Oberarm erforderlich war.
In allen Fällen konnte eine funktionelle Liddeckung sowie eine Stabilisierung der okulären Oberfläche erreicht werden.
Diskussion: Die periorbitale nekrotisierende Fasziitis ist eine seltene, jedoch potenziell lebensbedrohliche Erkrankung mit oft unspezifischem Frühstadium. Warnzeichen sind disproportionale Schmerzen, rasche Progression und Hautnekrosen. Entscheidend für die Prognose sind eine frühzeitige Diagnose, aggressive chirurgische Sanierung und adäquate Antibiotikatherapie. Spätkomplikationen betreffen vor allem narbige Lidfehlstellungen wie Lagophthalmus und Ektropium. Individuell angepasste rekonstruktive Techniken mit Vollhauttransplantaten sind essenziell zur Wiederherstellung von Funktion und Schutz der Augenoberfläche. Die Fallserie wird durch klinische Bilddokumentation ergänzt und unterstreicht die Bedeutung dieser seltenen, aber hochrelevanten Erkrankung für Ophthalmologen und angrenzende Fachdisziplinen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Elina Parkassevitš
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-11
Postoperatives Fremdkörpergefühl nach Tränenwegintubation: Monoka-Intubat vs. Ringintubat

Hromada E.[1*], Burghardt M. E.[1], Struck H.-G.[1], Viestenz Ar.[1], Heichel J.[1]

[1]Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde Halle (Saale), Direktor: Prof. Arne Viestenz, Halle (Saale), Deutschland

Fragestellung: Das postoperative Fremdkörpergefühl (FKG) stellt die häufigste patientenseitige Beschwerde nach Tränenwegschirurgie mit temporärer Intubation der ableitenden Tränenwege dar. Bislang existiert kein systematischer Vergleich des FKG zwischen Monoka-Intubat und Ringintubat. Ziel dieser Studie war es, Häufigkeit, Intensität und Verlauf des postoperativen FKG nach Tränenwegsintubation mit Monoka-Intubat gegenüber Ringintubat zu vergleichen.
Methodik: In einer prospektiven, nicht-randomisierten, laufenden Kohortenstudie an einer Augenklinik wurden 34 Augen mit Monoka-Intubat (4-mm-Kollarette) und 37 Augen mit Ringintubat eingeschlossen. Das FKG wurde wöchentlich über 12 Wochen postoperativ mit einem standardisierten Patientenfragebogen erhoben (FKG ja/nein; bei FK-Auftreten: Numerische Rating-Skala 1–10). Das FKG-Auftreten wurde primär mit einem Bayesianischen Bernoulli-GLMM mit Zufallseffekten für Patienten analysiert. Die FKG-Intensität wurde sekundär mittels Hurdle-Modell analysiert (Part 1: binär; Part 2: kumulatives ordinales Modell bei FKG-Positiven).
Ergebnisse: Insgesamt wurden 71 Augen (60 Patienten) analysiert. Die mittlere FKG-Rate über 12 Wochen betrug 45,8 % (Monoka-Intubat) bzw. 59,3 % (Ring-Intubat). Das Ringintubat war mit einer höheren FKG-Wahrscheinlichkeit assoziiert (Odds Ratio 1,36, 95 %-Kredibilitätsintervall 0,21–8,62; posteriore Wahrscheinlichkeit P(OR >1) = 62,6 %). Im Zeitverlauf nahm das FKG in beiden Gruppen ab (Slope Monoka-Intubat: –1,64; Ringintubat: –0,91 Log-Odds pro Woche). In Woche 1 betrug die FKG-Rate 79,4 % vs. 75,7 %, in Woche 12 26,5 % vs. 51,4 %. Unter den FKG-positiven Patienten unterschied sich die FK-Intensität (NRS) nicht zwischen den Gruppen (OR 0,77, 95 %-CrI 0,16–3,62). Die Gruppe×Zeit-Interaktion zeigte jedoch einen krediblen Effekt: Die *NRS*-Intensität nahm beim Ringintubat schneller ab als beim Monoka-Intubat (OR 0,79, 95 %-CrI 0,64–0,98).
Schlussfolgerungen: Das Ringintubat ist mit einem höheren postoperativen FKG assoziiert als das Monoka-Intubat. Die FKG-Intensität unter FK-Positiven unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen, nimmt jedoch beim Ringintubat schneller ab. Diese Befunde legen nahe, dass die Wahl des Intubationssystems den postoperativen Patientenkomfort beeinflusst. Bei der Implantatwahl in der Tränenwegchirurgie könnten die Ergebnisse berücksichtigt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Erik Hromada
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde Halle (Saale), Direktor: Prof. Arne Viestenz
Fördermittel: Ja
Angabe zu Fördermitteln: Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde Halle (Saale), Direktor: Prof. Arne Viestenz
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa07-12
Development and validation of an open-source 3D slicer module for volumetric analysis of facial scans compared to the vectra H2 system

Alsheikh F.[1*], Samet S.[1], Schittkowski M. P.[1], Chalopin C.[2], Kück F.[3], Abdulaziz B.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Germany; [2]Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminden/Göttingen, Göttingen, Germany; [3]Institutit für medizinische Statistik, Universitätsmedizin Göttingen, Göttingen, Germany

Research question: While 3D stereophotogrammetry is the standard method for facial surface imaging, analysis typically relies on costly proprietary software, limiting scientific reproducibility and development of new methods. This study aimed to develop and validate a free Python module for the open-source platform 3D Slicer to quantify volume changes.
Methods: A preliminary evaluation of nine free software solutions identified 3D Slicer and CloudCompare as the most suitable tools for analyzing Vectra H2 data. Consequently, a custom module was developed in the open-source 3D Slicer framework. Its workflow comprises reading two surface models, registering them based on user-defined landmarks, interactively delineating a region of interest (ROI), and computing the volume difference within this ROI. Regarding the computation, three variants for reference plane definition were implemented. The symmetric "best-fit" plane derived from both surface models proved to be most robust. Validation was performed on 13 subjects by comparing different measurements of the same subject performed with the Vectra H2 camera. Volume differences were calculated with our module and with the commercial analysis software of the camera and statistically compared. Additionally, data integrity during the import/export process was verified.
Results: Analysis of geometric data showed no information loss throughout the processing workflow. Comparison of the volume differences ob-

tained with both software tools revealed no statistically significant differences ($p = 0.068$ for the left eye, $p = 0.142$ for the right eye).
Conclusion: We showed that it is possible to implement a new module in the 3D Slicer framework to visualize and analyse 3D facial surface models. It enables precise and reproducible volumetric analysis comparable to the camera analysis software. In future works, additional analysis tool that are not available in the camera software will be developed.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Faisal Alsheikh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Refraktive Chirurgie an Hornhaut und Linse + Keratokonus//Refractive surgery and keratoconus

PSa08-01
Visuelle Ergebnisse und Sicherheitsprofil von Ray-Tracing-Guided LASIK: eine Metaanalyse

Friedrich M.[1*], Augustin V.[1], Auffarth G.[1], Khoramnia R.[2], Son H. S.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Analyse war es, das visuelle Ergebnis sowie das Sicherheitsprofil nach einer Ray-tracing-guided laserassistierten in-situ-Keratomileusis (RTG-LASIK) zur Behandlung von Myopie mit oder ohne Astigmatismus zu bewerten.
Methodik: In dieser Metaanalyse (PROSPERO-ID: CRD420251179631) wurden originale, peer-reviewte klinische Studien zu visuellen Ergebnissen der RTG-LASIK bei Augen mit Myopie mit oder ohne Astigmatismus eingeschlossen. Die Datenbanken Cochrane, Embase, PubMed und Web of Science wurden am 31. Oktober 2025 durchsucht. Primäre Endpunkte waren der Anteil der Augen mit einem unkorrigierten Fernvisus (UDVA) von mindestens 20/20 sowie der Anteil der Augen mit einem Verlust von mindestens einer Zeile im korrigierten Fernvisus (CDVA) nach RTG-LASIK. Sekundäre Endpunkte umfassten die Verteilung der Augen hinsichtlich präoperativem CDVA und postoperativem UDVA, Veränderungen in Snellen-Zeilen für CDVA und UDVA relativ zum präoperativen CDVA, das postoperative manifeste sphärische Äquivalent der Refraktion (MRSE), höhergradige Aberrationen sowie weitere refraktive Parameter. Die Daten wurden mittels Random-Effects-Modell zusammengeführt, und postoperative Komplikationen wurden dokumentiert.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 14 klinische Studien mit 1577 Augen in die Metaanalyse eingeschlossen. Der gepoolte Anteil der Augen mit einem postoperativen UDVA von mindestens 20/20 betrug 99,17 % (95 %-KI: 95,75–99,84 %). Ein Verlust von mindestens einer Zeile im CDVA trat bei 2,21 % der Augen auf (95 %-KI: 1,07–4,52 %). Der CDVA verbesserte sich in nahezu der Hälfte der Fälle, und der postoperative UDVA zeigte tendenziell eine Verbesserung im Vergleich zum präoperativen CDVA. Das MRSE lag bei 95,21 % der Augen innerhalb von ± 0,5 dpt vom Zielwert, wobei eine leichte Tendenz zur Überkorrektur beobachtet wurde. Die gesamten höhergradigen Aberrationen nahmen geringfügig um 0,087 µm zu, während sphärische Aberration und Trefoil tendenziell abnahmen. Insgesamt wurden neun refraktive Nachbehandlungen berichtet, bei insgesamt günstigem Komplikationsprofil.
Schlussfolgerung: Diese Metaanalyse deutet darauf hin, dass die RTG-LASIK ein sicheres und effektives Verfahren zur Verbesserung von UDVA und CDVA bei ausgewählten myopen Augen sein kann, bei vergleichsweise niedrigen Komplikationsraten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Maximilian Friedrich
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-02
Wie man eine myope LASIK am Muster der Purkinje-Reflexe mit der Spaltlampe erkennt

Gellrich M.-M.[1*]

[1]Augenarztpraxis, Kellinghusen, Deutschland

Fragestellung: In der modernen Augenheilkunde sieht sich der Untersucher an der Spaltlampe zunehmend Befunden gegenüber, die klassisch biomikroskopisch kaum zu erfassen sind: Dazu gehören insbesondere der frühe Keratokonus, aber auch die Hornhaut nach LASIK-Eingriffen. Das optische Prinzip der LASIK bei Myopie beruht auf einer Abflachung der Hornhautoberfläche bei unveränderter Rückfläche, so dass Auswirkungen auf die Position des an ihr generierten 1. Purkinje-Reflexes in Relation zum 2. Purkinje-Reflex zu erwarten sind. Handelt es sich hier um einen sichtbaren Effekt, durch den man an der Spaltlampe einfach auf einen stattgehabten Eingriff an der Hornhautgeometrie rückschließen kann?
Methodik: An der Spaltlampe sind der 1. und der dichtbei gelegene schwächere 2. Purkinje-Reflex schwer zu differenzieren. Dies liegt am geringen Abstand der Beleuchtungsquelle (Spaltlicht) zum untersuchten Auge und an der relativen Größe des Leuchtmittels. Hält man stattdessen eine punktförmige Lichtquelle (indirektes Ophthalmoskop) in etwa 30 cm Abstand auf Höhe des untersuchten Auges und lässt deren Licht unter einem Winkel von ca. 30° zum geradeaus blickenden Patienten einfallen, so kann man den 1. und 2. Purkinje-Reflex gut voneinander unterscheiden. Mit dieser Anordnung wurde für jedes Auge der Abstand zwischen 1. und 2. Purkinje-Bild bestimmt und der Mittelwert aus der nasalen und temporalen Projektion gebildet. Die Kontroll- und die LASIK-gruppe (präoperative mittlere Refraktion –6,2 D) umfasste jeweils 16 Patienten.
Ergebnis: Der mittlere Abstand zwischen dem 1. und 2. Purkinje-Bild betrug in der Kontrollgruppe 0,33 ± 0,05 mm und in der LASIK-gruppe 0,60 ± 0,11 mm. Der Unterschied war statistisch hoch signifikant (einseitiger T-Test, $p < 0{,}0001$). Dieser im Mittel nahezu verdoppelte Abstand der Purkinje-Reflexe der Hornhaut nach LASIK ist auch biomikroskopisch gut nachvollziehbar.
Schlussfolgerung: Nutzt man die Spaltlampe als Biomikroskop in Verbindung mit einer geeigneteren Lichtquelle kann man mit ihr Augen nach einer myopen LASIK am vergrößerten Seitversatz zwischen 1. und 2. Purkinje-Reflex erkennen. Nach der Erkenntnis, dass ein Keratokonus an der Spaltlampe an einer Vertikalverschiebung des 2 Purkinje-Reflexes (Tick-Test) deutlich früher auffällig wird als durch die klassischen biomikroskopischen Zeichen bieten wir hier eine weitere Anwendung der – in Vergessenheit geratenen – ursprünglichen Konzeption Allvar Gullstrands einer ophthalmometrischen Spaltlampe.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marcus-Matthias Gellrich
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-03
The role of regeneration activators in neurotrophic epitheliopathy in patients after LASIK

Markava Y.[1*], Remezava V.[1], Semak G.[2], Liudchyk A.[2]

[1]Branch of the Open Joint Stock Company „Minsk Tractor Works"–„Medical Center MTZ", Minsk, Belarus; [2]BSMU, Minsk, Belarus

Objectives: Neurotrophic epitheliopathy (NE) after LASIK develops as a result of damage to the corneal nerves, impaired tissue trophism and delayed regeneration. Despite the high efficacy and safety of refractive surgery, persistent epithelial changes may lead to unstable visual outcomes, decreased visual acuity, and prolonged rehabilitation. Regenerative therapy may be considered a promising strategy for improving the efficacy and safety of refractive surgery in patients with postoperative NE.
Purpose: To evaluate the course of NE and to assess the effectiveness of regenerative therapy in its management.
Methods: This retrospective study included 19 patients (38 eyes) who developed NE in the early postoperative period after LASIK. Group 1 comprised 10 patients (20 eyes) who received standard postoperative treatment. Group 2 comprised 9 patients (18 eyes) with persistent NE who additionally received subconjunctival injections of 1% low-molecular-weight sodium hyaluronate. Uncorrected and corrected distance visual acuity (UDVA/CDVA), efficacy and safety indices, and epitheliopathy severity according to the Efron grading scale were assessed during follow-up.
Results: Both groups showed high initial efficacy and safety after surgery. However, from postoperative week 2, NE was associated with reduced visual acuity: UDVA was 0.86 ± 0.22 in Group 1 and 0.82 ± 0.23 in Group 2. Peak epitheliopathy severity was recorded by month 1 in 68.8% and 78.6% of patients, respectively. In Group 1, grade 3 epitheliopathy persisted in some cases, and complete resolution by month 3 was observed in 62.5% of eyes. In Group 2, after a course of subconjunctival injections of 1% low-molecular-weight sodium hyaluronate, signs of epitheliopathy were absent in 100% of cases by month 3. Visual outcomes also improved: UDVA reached 0.89 ± 0.12, CDVA 0.99 ± 0.02, and the efficacy and safety indices were 0.92 and 1.02, respectively. These results remained stable throughout the observation period.
Conclusions: NE after LASIK requires active monitoring and timely treatment adjustment. 1% low-molecular-weight sodium hyaluronate promotes ocular surface recovery and improves clinical and functional outcomes. The results may be associated not only with epithelial recovery, but also with support of corneal neurotrophic repair, creation of conditions for nerve ending regeneration, more balanced reparative processes, and limitation of the TGF-β-dependent fibrotic response.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Yuliya Markava
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa08-04
Subjektive Patientenzufriedenheit und visuelle Ergebnisse nach PRESBYOND® Laser Blended Vision unter Verwendung einer größeren optischen Zone und dominanz-spezifischen Nomogramme: eine Querschnittsstudie

Messerschmidt-Roth A.[1*], Sekundo W.[1], Al Jalali H.-J.[1], Pfeiffer K.[1], Stein A.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Marburg, Marburg, Deutschland

Fragestellung: Analyse der subjektiven Patientenzufriedenheit, Sehqualität, Symptome des trockenen Auges und alltagsrelevanten Sehfunktion nach PRESBYOND® Laser Blended Vision.
Methodik: Retrospektive, monozentrische Querschnittsstudie mit 61 Patient:innen (Alter 49,9 ± 6,5 Jahre) nach bilateraler PRESBYOND®-Behandlung bei Myopie (86 %) mit 6,4 bis 6,5 mm Ablationszone oder Hyperopie (14 %) mit 7 mm-Zone. Wir erstellten separate Nomogramme für Fern- und Nah-Auge mittel Datagraph Software (Ing. Pieger GmbH). Erfasst wurden Zufriedenheit, visuelle Symptome, Symptome des trockenen Auges (Ocular Surface Disease Index, OSDI), sehkraftbezogene Lebensqualität (NEI-RQL-42) sowie die Abhängigkeit von Sehhilfen anhand eines standardisierten Fragebogens. Refraktion und Sehschärfe wurden retrospektiv erhoben. Die Auswertung erfolgte mittels deskriptiver Statistik und Korrelationsanalysen.
Ergebnisse: 91,8 % der Patient:innen waren mit dem Verfahren zufrieden. Eine präoperative Hyperopie war mit geringerer postoperativer Zufriedenheit assoziiert. Der mittlere OSDI-Wert betrug 16,0 ± 14,0 und entsprach milden Symptomen des trockenen Auges. Visuelle Phänomene wie Blendung und Halos wurden Vor allem bei Patient:innen nach Hyperopie und Nachbehandlung berichtet. 37,7 % benötigten postoperativ für mindestens eine Sehentfernung eine Brille. Eine höhere Zufriedenheit korrelierte mit niedrigeren OSDI-Werten, weniger visuellen Beschwerden und längerer Nachbeobachtungszeit.
Schlussfolgerung: PRESBYOND® Laser Blended Vision mit einer vergrößerten Ablationszone führt zu einer hohen Patientenzufriedenheit bei gleichzeitig guter funktioneller Sehqualität und weitgehender Brillenunabhängigkeit. Visuelle Symptome und Beschwerden des trockenen Auges stellen relevante Einflussfaktoren dar, können jedoch durch gezielte Behandlung und geeignete Korrektur reduziert werden. Eine sorgfältige Patientenselektion und präoperative Aufklärung sind insbesondere bei hyperopen Patient:innen entscheidend.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anke Messerschmidt-Roth
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Carl Zeiss Meditec AG
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-05
The impact of tear film instability on postoperative outcomes in patients who have undergone laser vision correction using the TransPRK method

Eskina E.[1,2*], Parshina V.[2], Movsesyan M.[2], Aitova E.[2], Gainullina A.[2]

[1]Experimental Eye Research Institute, University Eye Hospital, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany; [2]„Sphere" Eye Clinic, Moscow, Russian Federation

Objectives: Preoperative dry eye is common in patients planning refractive surgery. The procedure may exacerbate dry eye symptoms, cause fluctuations in visual acuity and reduce satisfaction with treatment outcomes. The aim of this study was to assess the impact of preoperative tear film parameters on postoperative course and surgical outcomes in patients undergoing TransPRK.
Methods: This retrospective study included 204 eyes (102 patients; 39 men, 63 women; mean age 28.96 ± 7.58 years) that underwent Trans-PRK. Patients were divided into two groups based on tear film break-up time (TBUT): group 1—133 eyes with TBUT ≥ 13 s, group 2—71 eyes with TBUT < 13 s. Patients with a TBUT < 7 s were prescribed treatment until normal TBUT values were restored and were not included in the study. Uncorrected and best-corrected visual acuity (UCVA, BCVA), clinical refraction, on the basis of which safety, refractive accuracy of the surgery, the Schirmer test 2, and mean TBUT values were calculated. All patients received standard postoperative care.
Results: Prior to surgery, patients in Group 1 had statistically significantly higher mean UCVA values of 0.09 ± 0.05, compared with patients in

Group 2 (0.07 ± 0.06; $p < 0.05$), with no significant differences in spherical equivalent (SE). Furthermore, not only were the preoperative TBUT values ($p < 0.0001$) but also those of the Schirmer II test ($p < 0.01$)—17.33 ± 9.06 mm and 13.09 ± 7.86 mm, respectively—significantly higher in Group 1. One month after surgery, the spherical equivalent (SE) in patients in Group 1 was -0.102 ± 0.53 D, compared to -0.27 ± 0.61 D in Group 2 ($p < 0.05$). Three months after surgery, these differences had levelled out, and refraction had reached the target value. No significant differences between the groups were identified for the remaining parameters analysed within the specified timeframes. Furthermore, no statistically significant differences were found between the groups in terms of efficacy, safety, and refractive accuracy.
Conclusion: The study results indicate that mild impairment of ocular surface lubrication has no significant effect on postoperative visual acuity recovery and refractive outcome in patients following superficial ablation (Trans-PRK).
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Erika Eskina
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa08-06
Corneal haze prevention after transPRK: a risk-adapted approach

Remezava V.[1*], Markava Y.[1], Semak G.[2], Ludchik A.[2]

[1]Branch of the Open Joint Stock Company „Minsk Tractor Works"–„Medical Center MTZ", Minsk, Belarus; [2]Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Objectives: To evaluate whether prophylactic low-molecular-weight hyaluronic acid (LMWHA) may reduce the risk of postoperative corneal haze after transepithelial photorefractive keratectomy (TransPRK), particularly in eyes with deeper ablation.
Methods: This retrospective study included 31 eyes of 16 patients undergoing TransPRK. All eyes from control group (18 eyes) received standard postoperative therapy. In the study group(13 eyes), prevention additionally included preoperative subconjunctival injections of 1% LMWHA. Follow-up was performed at 1, 3, and 6 months. Outcomes included efficacy and safety indices and slit-lamp haze grading according to the Fantes scale. Subgroup analysis was performed for ablation depth ≤ 100 µm and > 100 µm.
Results: Visual recovery was generally favorable, but early postoperative haze of varying severity was observed in a subset of eyes. Across the full cohort, prevention was associated with consistently superior functional outcomes: efficacy indices were 1.000, 1.138, and 1.187 at 1, 3, and 6 months versus 0.913, 0.964, and 0.967 in controls; safety indices were 1.070, 1.133, and 1.156 versus 0.947, 1.010, and 1.020, respectively. The most relevant differences emerged in eyes with ablation depth > 100 µm, which showed a greater tendency toward stromal haze and slower functional recovery. In this higher-risk subgroup, prophylactic LMWHA was associated with a more favorable reparative course and more stable efficacy and safety outcomes. In contrast, eyes with ablation depth ≤ 100 µm showed minimal intergroup differences, suggesting limited added value of routine prophylaxis in lower-risk cases.
Conclusions: Ablation depth appears to be a clinically relevant risk factor for corneal haze after TransPRK. Prophylactic LMWHA may be most useful in eyes at increased fibrotic risk, particularly when ablation exceeds 100 µm. This interpretation is biologically plausible in the context of epithelial basement membrane disruption and sustained stromal profibrotic signalling; separate experimental corneal data also suggest reduced stromal TGF-β1 expression after 1% LMWHA (cell culture). LMWHA may therefore represent a promising adjunct for personalized haze prevention after surface refractive surgery.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Volha Remezava
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa08-07
Vision-POLISH: erstmalige in-vivo-Evaluation einer Femtosekundenlaserassistierten Autologen Stromalen Lentikel Transposition zur Presbyopiekorrektur

Cieplucha M.[1,2*], Geerling G.[2], Anderson R. R.[1,3], Birngruber R.[4,1]

[1]Wellman Center for Photomedicine, Boston, USA; [2]Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [3]Massachusetts General Hospital, Boston, USA; [4]Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland

Fragestellung: Für die Presbyopie existiert bislang keine etablierte chirurgische Standardtherapie; u. a. da additive Verfahren durch eingeschränkte Biokompatibilität oder begrenzte Gewebeverfügbarkeit limitiert sind. Ziel dieser Studie war es, die In-vivo-Machbarkeit, die Wundheilung und chirurgische Präzision von POLISH (PresbyOpic Lenticule Implantation with Stromal Harvesting) zu untersuchen. Hierbei handelt es sich um ein neuartiges, femtosekundenlaserassistiertes Verfahren, bei dem ein autologer peripherer stromaler Lentikel in eine zentrale intrastromale Tasche des selben Auges transponiert wird, um ein multifokales Hornhautprofil zu erzeugen.
Methodik: In dieser präklinischen Machbarkeitsstudie wurden 20 Augen von 10 New-Zealand-White-Kaninchen in vivo mittels POLISH unter Verwendung eines Zeiss VisuMax 500 behandelt. Autologe stromale Lentikel mit einer zentralen Dicke von 40 µm bzw. 60 µm (Durchmesser 2 mm) wurden aus der Hornhaut-Peripherie durch intrastromale Verschiebung in das Hornhautzentrum transponiert. Die Nachbeobachtung erfolgte über 4 Wochen mittels Spaltlampenuntersuchung und OCT-Bildgebung. Anschließend wurden post mortem histologische Analysen (H&E), Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) sowie Immunfluoreszenzfärbungen (IF) durchgeführt. Untersucht wurden u. a. die Marker α-SMA, Fibronectin, Tenascin C, CD11b, Ki67 und TUNEL.
Ergebnis: Die chirurgische Transposition war in allen Fällen erfolgreich. Die OCT zeigte eine hohe Reproduzierbarkeit mit geringer Streuung der Messergebnisse (Spannweite ≤ ± 4 µm). Die gemessene zentrale Lentikeldicke lag konsistent um 7–9 µm unter den geplanten Werten. Die Immunfluoreszenzanalyse belegte eine sehr gute Biokompatibilität: Die α-SMA-Expression war minimal und auf den Inzisionsbereich beschränkt, ohne Hinweis auf eine myofibroblastäre Transformation im zentralen Lentikel. Es fanden sich weder relevante entzündliche Reaktionen (CD11b) noch Hinweise auf vermehrte Apoptose (TUNEL). Die TEM bestätigte eine intakte ultrastrukturelle Organisation der Kollagenfasern.
Schlussfolgerung: Die POLISH-Technik zeigte im Kaninchenmodell vielversprechende Ergebnisse bei guter Präzision und Verträglichkeit. Der autologe Ansatz könnte potenzielle Biokompatibilitätsprobleme synthetischer Inlays überwinden. Weitere Studien sind erforderlich, um die Transpositionsparameter weiter zu optimieren und die klinische Übertragbarkeit zu evaluieren.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Michal Cieplucha
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: USPTO angemeldet für die beschriebene OP-Methode
Finanzielle Beteiligung: Nein

Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-08
Langzeit-Follow-Up von sphärischen und torischen Implantierbaren Collamer-Linsen® bei Myopie und myopischem Astigmatismus

Teping P.[1*], Kahlert J.[1], Berger T.[1], Seitz B.[1], Daas L.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes (UKS), Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Analyse der funktionellen und refraktiven Langzeitergebnisse nach Implantation sphärischer und torischer Implantierbarer Collamer-Linsen® (ICL, STAAR Surgical, Monrovia, CA, USA) zur Behandlung von Myopie und regulärem Astigmatismus.
Methodik: Retrospektive monozentrische Analyse von Augen mit Myopie und/oder regulärem Astigmatismus nach perforierender Keratoplastik (PKP), die einer Implantation sphärischer (sICL) oder torischer ICL (tICL) unterzogen wurden. Die Datenerhebung erfolgte präoperativ, postoperativ nach 3 Monaten sowie nach 1, 5, und 10 Jahren.
Ergebnis: Es wurden 108 Augen von 60 Patienten mit Myopie (≥ 2,25 Dioptrien, D, $n = 105$) oder Astigmatismus nach PKP (≥ 5 D, $n = 3$) eingeschlossen. SICL wurden in 58 Augen (54 %), tICL in 50 Augen (46 %) implantiert. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der ICL-Implantation betrug 33,0 ± 6,5 Jahre (19–57). Das Follow-Up nach 5 Jahren absolvierten 81 Augen, nach 10 Jahren 59 Augen. Das mittlere sphärische Äquivalent stieg von präoperativ –9,80 ± 4,89 D (–31,25–2,5) auf –0,61 ± 1,54 D zum letzten Follow-Up ($p < 0{,}001$). Die mittlere tICL-Zylinderstärke betrug 2,29 D (1–6). Der mittlere unkorrigierte Fernvisus (logMAR) der gesamten Kohorte verbesserte sich von 1,72 ± 0,3 auf 0,16 ± 0,19 nach 10 Jahren ($p < 0{,}001$). Nach 11 Jahren lag der mittlere Effektivitäts-Index bei 1,04, der mittlere Sicherheits-Index bei 1,32. Der mittlere vektorielle astigmatische Korrekturindex 5 Jahre nach tICL-Implantation betrug 0,94 ± 0,4. Zum letzten Follow-Up lagen 35 von 59 Augen (59 %) innerhalb von ± 0,5 D und 54 Augen (91 %) innerhalb von ± 1,0 D des intendierten sphärischen Äquivalents. Der mittlere Endothelzellverlust nach 10 Jahren betrug 9 %. Der mittlere zentrale Vault nach 3 Monaten betrug 553 ± 291 µm und sank auf 435 ± 223 µm zum letzten Follow-Up ($p < 0{,}001$). Ein ICL-Austausch bei Hypervaulting war bei 4 Augen (3,5 %) innerhalb von 3 Monaten nach ICL-Implantation notwendig. Im Verlauf benötigten 3 Augen (2,6 %) eine Laserkorrektur bei refraktivem Restfehler. Ein Patient (1,7 %) entwickelte beidseits eine subkapsuläre anteriore Katarakt 10 Jahre nach der ICL-Implantation.
Schlussfolgerung: Sphärische wie auch torische ICL zur Behandlung von moderater bis hoher Myopie oder myopischem Astigmatismus sind bei korrekter Indikation langfristig effektiv und sicher mit stabilen refraktiven Ergebnissen und niedriger Komplikationsrate.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Paul Teping
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-09
Wirksamkeit intrastromaler cornealer Ringsegmente (INTACS) in verschiedenen Stadien des Keratokonus

Kahlert J.[1*], Teping P.[1], Langenbucher A.[2], Seitz B.[1], Daas L.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum des Saarlandes (UKS), Homburg/Saar, Deutschland; [2]Institut für Experimentelle Ophthalmologie, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, die visuellen und topographischen Ergebnisse der Implantation intrastromaler cornealer Ringsegmente (INTACS) bei Patient:innen mit frühem (Stadium I–II) versus fortgeschrittenem (Stadium III–IV) Keratokonus zu vergleichen. Es sollte untersucht werden, in welchem Krankheitsstadium INTACS einen größeren visuellen und topographischen Nutzen bietet.
Methodik: Diese retrospektive, monozentrische Studie umfasste 82 Augen von 71 Patient:innen mit Keratokonus, bei denen zwischen 2016 und 2025 eine femtosekundenlaser-assistierte Implantation intrastromaler cornealer Ringsegmente (INTACS) in 80 % Tiefe durchgeführt wurde. Die Einteilung erfolgte anhand der präoperativen Tomographic Keratoconus Classification (TKC), bestimmt mit dem Oculus Pentacam®. Entsprechend des TKC-Stadiums wurden die Augen in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe I umfasste 31 Augen mit frühem Keratokonus (TKC-Stadien I–II), Gruppe II 51 Augen mit fortgeschrittenem Keratokonus (TKC-Stadien III–IV). Erfasst wurden die unkorrigierte und bestkorrigierte Sehschärfe (dezimal), das sphärische Äquivalent (SE) sowie keratometrische Parameter (K1, K2 und Kmax) präoperativ und 6 Monate postoperativ. Für alle Patient:innen wurden standardisierte Operationsprotokolle und postoperative Behandlungsschemata angewendet.
Ergebnisse: In Gruppe I verbesserte sich der unkorrigierte Visus von 0,2 ± 0,14 auf 0,4 ± 0,2 und der bestkorrigierte Visus von 0,4 ± 0,1 auf 0,6 ± 0,17. Das sphärische Äquivalent verbesserte sich von –4,5 ± 3,2 dpt auf –1,8 ± 2,8 dpt, K1 von 48,7 ± 3,4 dpt auf 46,9 ± 2,8 dpt, K2 von 45,5 ± 2,8 dpt auf 42,9 ± 2,6 dpt und Kmax von 54,2 ± 3,7 dpt auf 53,1 ± 4,3 dpt.
In Gruppe II verbesserte sich der unkorrigierte Visus von 0,2 ± 0,1 auf 0,4 ± 0,1 und der bestkorrigierte Visus von 0,4 ± 0,1 auf 0,5 ± 0,1. Das sphärische Äquivalent verbesserte sich von –5,4 ± 4,2 dpt auf –1,9 ± 3,0 dpt, während K1 von 50,3 ± 4,2 dpt auf 47,8 ± 3,6 dpt, K2 von 46,5 ± 4,5 dpt auf 44,3 ± 4,1 dpt und Kmax von 59,4 ± 5,0 dpt auf 56,9 ± 5,2 dpt abnahmen.
Schlussfolgerung: Die femtosekundenlaser-assistierte INTACS-Implantation war in beiden untersuchten Keratokonusgruppen mit einer signifikanten Verbesserung visueller, refraktiver und topographischer Parameter assoziiert. Die Ergebnisse sprechen für einen Nutzen des Verfahrens über verschiedene Krankheitsstadien hinweg unter Berücksichtigung der notwendigen Hornhautdicke in der Implantationszone von über 450 µm.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julian Kahlert
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-10
Simulating healthy and keratoconic corneal profiles in model eyes to evaluate intraocular lens performance

Son H.-S.[1*], Augustin V.[1], Friedrich M.[1], Auffarth G.[1], Labuz G.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Germany

Topic: In this experimental study, we computed the corneal tomography data of a healthy and a keratoconic eye into our customized model eye featuring three different extended-depth-of focus (EDOF) IOLs and compared their image quality metrics.
Methods: A healthy and a keratoconus eye was randomly selected for a retrospective review. Surface Zernike coeffcients derived from their corneal tomography (Pentacam) were imported to Nimo Tempo (Lambda-X), an interferometry-based automatic metrology device that captures the full wavefront and diffractive profiles of IOLs and enables advanced simulation in model eyes to assess the overall optical quality. Three extended-depth-of-focus (EDOF) and a monofocal IOLs were analysed at 3 mm pupil under three conditions: 1) a standardized optical condition that only accounts for spherical aberration, 2) a normal eye with natural aberration

levels, and a 3) mild keratoconus. The average modulation transfer function (MTF) was calculated at spatial frequencies from 1 to 50 lp/mm.
Result: Under standardized optical conditions, the ZCB00 showed the highest MTF (0.87) at primary focus, followed by the ICB00 (0.85) and PureSee IOLs (0.62). The model eye with natural aberrations led to 26%, 34%, and 32% decrease in MTF for ZCB00 (0.64), ICB00 (0.56), and PureSee (0.42) IOLs at far focus, respectively, while the Symfony lens demonstrated 27% and 20% MTF reduction at its primary (0.37) and secondary (0.37) peaks. The mild keratoconus eye model led to marked reduction in MTF for all lenses, with 57%, 56%, and 50% decrease in average MTF for ZCB00 (0.37), ICB00 (0.37), and PureSee (0.31) IOLs at far focus, respectively. In comparison, the Symfony lens demonstrated less reduction in its average MTF, with 45% and 46% decrease at its primary (0.28) and secondary (0.25) peaks.
Conclusion: The MTF values measured in standardized optical conditions demonstrated good performance of the studied IOLs, which was only mildly affected by the natural level of higher-order aberrations. Both EDOF and monofocal IOLs experienced loss of average MTF in a mild keratoconus eye model, reflecting the impact of irregular corneal astigmatism on the overall optical quality. Further analyses assessing the efficacy and tolerance of toric IOLs in keratoconus eye models may help quantify their superiority to non-toric lenses.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hyeck-Soo Son
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-11
Patienteneigene versus Zentrierhilfe-assistierte Zentrierung by KLEx SMILE Pro: prospektive, kontralaterale, randomisierte Doppelblindstudie

Lorenz R.[1*], Messerschmidt-Roth A.[2], Pfeiffer K.[2], Stein A.[2], Sekundo W.[2]

[1]Philipps-Universität, Marburg, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde UKGM, Marburg, Deutschland

Fragestellung: Auswirkung von Zentrierhilfe-gestützten Zentrierungstools (CentraLign/OcuLign, VisuMax 800, Carl Zeiss Meditec AG/Jena) im Vergleich zur manuellen Zentrierung bei SMILE Pro auf die Apex-bezogene Position der Behandlungszone.
Methodik: Prospektive, randomisierte, kontrollierte Doppelblindstudie mit kontralateralem Design. Bei 46 Patient:innen (92 Augen) wurde ein Auge randomisiert mit assistierter Zentrierung behandelt, das Partnerauge manuell am 1. Purkinje-Reflex ausgerichtet. Präoperative Offsets wurden mittels IOLMaster 700 bestimmt und in die Laserplanung integriert. Prä- und postoperative Untersuchungen umfassten Tomographie (Pentacam, Oculus GmbH/Wetzlar), Wellenfront, Refraktion und Visus. Die Dezentrierung wurde als Abstand zwischen maximaler pachymetrischer Differenz und Sehachse berechnet. Der Vergleich erfolgte mittels gepaartem t-Test ($p < 0{,}05$).
Ergebnisse: Die mittlere Dezentrierung betrug $0{,}387 \pm 0{,}228$ mm in der assistierten Gruppe gegenüber $0{,}449 \pm 0{,}216$ mm bei manueller Zentrierung. Die Differenz war statistisch signifikant ($p < 0{,}05$) und zeigte eine geringere Dezentrierung bei Einsatz der assistierten Zentrierungssysteme.
Schlussfolgerung: Zentrierhilfe-gestützte Zentrierung (CentraLign/OcuLign) verbessert die Präzision der Behandlungszone bei SMILE Pro signifikant im Vergleich zur manuellen Ausrichtung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Richard Lorenz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa08-12
Raytracing-basierte IOL-Berechnung nach hyperoper Lentikelextraktion: Einfluss von Pupillendurchmesser und kornealer Asphärizität

Wagner F. M.[1*], Messerschmidt-Roth A.[2], Sekundo W.[2], Preußner P.-R.[1]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Marburg, Marburg, Deutschland

Fragestellung: Ziel war die Bestimmung der Genauigkeitsgrenzen der raytracing-basierten Intraokularlinsen-(IOL-)Berechnung nach hyperoper keratorefraktiver Lentikelextraktion (KLEx). Es sollte geklärt werden, ob postoperative Änderungen der kornealen Asphärizität eine pupillenabhängige Verschiebung des besten Fokus verursachen und damit den refraktiven Vorhersagefehler determinieren.
Methodik: Retrospektive Sekundäranalyse einer prospektiv erhobenen Kohorte mit 36 Augen von 18 Patienten nach hyperoper KLEx. Prä- und postoperative Scheimpflug-Tomographien wurden in eine Raytracing-Analyse einbezogen. Für beide Zeitpunkte wurde unter identischen Annahmen zu Achslänge, pseudophaker Vorderkammertiefe und IOL-Stärke die postoperative Residualrefraktion simuliert. Der Vorhersagefehler wurde als Differenz zwischen Änderung der berechneten Residualrefraktion und tatsächlich erzielter refraktiver Änderung definiert. Zusätzlich erfolgte die Auswertung für verschiedene Pupillendurchmesser und für zwei IOL-Designs mit unterschiedlichem Profil sphärischer Aberration (SENSAR AR40e, TECNIS ZCB 00).
Ergebnis: Nach hyperoper KLEx zeigten sich stark prolate Hornhäute mit ausgeprägt negativer sphärischer Aberration. Dies führte zu einer deutlichen pupillenabhängigen Verschiebung des besten Fokus. In hochkorrigierten Augen unterschieden sich die berechneten refraktiven Änderungen je nach zugrunde gelegtem Pupillendurchmesser um bis zu etwa 3,0 Dioptrien (dpt). Bei einem Pupillendurchmesser von 3,01 mm (AR40e) bzw. 3,05 mm (ZCB00) lag der mittlere Vorhersagefehler bei 0,00 dpt. Standardabweichung, mittlerer absoluter Fehler und medianer absoluter Fehler betrugen 0,65/0,66 dpt, 0,48/0,48 dpt und 0,39/0,40 dpt.
Schlussfolgerung: Die Genauigkeit der IOL-Berechnung nach hyperoper KLEx wird wesentlich durch die postoperative korneale Asphärizität und die daraus resultierende pupillenabhängige Fokusverschiebung limitiert. Erforderlich ist daher eine Raytracing-Berechnung über die gesamte optische Apertur unter Berücksichtigung eines klinisch definierten Ziel-Pupillendurchmessers. Klassische formelbasierte Verfahren bilden diesen Mechanismus nicht adäquat ab. IOL-Designs mit negativer sphärischer Aberration erscheinen in diesem Kontext optisch nachteilig.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Felix Mathias Wagner
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Klinische Forschung bei Uveitis – Von Bildgebung bis Biologikatherapie//Clinical research in uveitis–from imaging to biologic therapy

PSa09-01
Tattooassoziierte granulomatöse Uveitis

Feki S.[1*], Skowronski A.[1], Kardes E.[1], Kohlhaas M.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde des St.-Johannes-Hospitals, Dortmund, Deutschland

Case Report:
Anamnese: Ein 40-jähriger Patient stellte sich in unserer Uveitis-Sprechstunde mit Augenschmerzen, Rötung und Visusminderung beidseits vor.
In der Vorgeschichte bestanden multiple Tätowierungen, in deren Bereich es zeitgleich zu den okulären Beschwerden zu entzündlichen Hautveränderungen kam.
Eine bekannte systemische Grunderkrankung, insbesondere eine Sarkoidose war bislang nicht bekannt.
Befund: Die ophthalmologische Untersuchung ergab einen bestkorrigierten Visus von 0,8 beidseits. Der intraokulare Druck betrug 12 mmHg rechts und 10 mmHg links.
An der Spaltlampe zeigte sich rechts eine konjunktivale Hyperämie, granulomatöse Endothelpräzipitate, Vorderkammerzellen Grad 2 sowie Pigmentablagerungen auf der Linsenvorderfläche. Links bestanden vergleichbare Befunde, zusätzlich fanden sich hintere Synechien über mehrere Uhrzeiten. Die Fundoskopie war beidseits unauffällig.
Im Bereich der Tätowierungen zeigten sich entzündliche Hautveränderungen mit Schwellung, Rötung und Schuppung.
Die weiterführende Diagnostik (Röntgen-Thorax, Computertomographie des Thorax sowie Laboruntersuchungen) ergab keinen Hinweis auf eine systemische Sarcoidosis.
Insgesamt ergibt sich das Bild einer tattooassoziierten granulomatösen Uveitis ohne Hinweise auf eine systemische Sarkoidose.
Therapie und Verlauf: Es erfolgte eine antiinflammatorische Therapie mit topischen Kortikosteroiden sowie mydriatischen Augentropfen.
Unter der Therapie zeigte sich eine rasche Besserung des Visus sowie der okulären Entzündungszeichen mit Rückgang der Vorderkammerzellzahl und der konjunktivalen Hyperämie.
Die kutanen Veränderungen im Bereich der Tätowierungen wurden dermatologisch mit einer topischen antiinflammatorischen Therapie behandelt und zeigten hierunter eine deutliche Besserung.
Diskussion: Tattoo-assoziierte Uveitis ist eine seltene Entität, die erstmals 1952 beschrieben wurde und sowohl mit als auch ohne systemische Sarkoidose auftreten kann.
Pathophysiologisch wird eine immunvermittelte, vermutlich T-Zell-vermittelte Typ-IV-Hypersensitivitätsreaktion auf Tattoo-Pigmente diskutiert, die zu einer granulomatösen Entzündungsreaktion in Haut und Auge führen kann.
In unserem Fall ergab die weiterführende Diagnostik keinen Hinweis auf eine systemische Erkrankung. Das Gesamtbild spricht somit für eine lokale immunvermittelte, sarkoidähnliche Reaktion im Zusammenhang mit Tätowierungen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Syrine Feki
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-03
Postpartales „sekundäres" Cogan-Syndrom nach Chitosan-Tamponade

Lentzsch A.[1*], Löw K.[1], Wilmes M.[2], Sharaf K.[3], Steinberg F.[1], Altay L.[1], Theocharidou C.[4], Schott S.[4], Strunk J.[5], Oda H.[6,7], Pleyer U.[8], Klußmann J.[3], Groten T.[2], Cursiefen C.[1]

[1]Zentrum für Augenheilkunde, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [2]Klinik und Poliklinik für Geburtsmedizin, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [3]Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [4]Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Krankenhaus Porz am Rhein, Köln, Deutschland; [5]Klinik für Rheumatologie, Krankenhaus Porz am Rhein, Köln, Deutschland; [6]Cologne Excellence Cluster on Cellular Stress Responses in Aging-Associated Diseases (CECAD), Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [7]Institut für Systemische Entzündungsforschung, Universität zu Lübeck, Lübeck, Deutschland; [8]Universitäts-Augenklinik, Charité Campus Virchow-Klinik, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Das Cogan-Syndrom ist eine seltene entzündliche Systemerkrankung, die durch okuläre und audiovestibuläre Manifestationen charakterisiert ist. In der vorliegenden Fallserie wird das seltene Auftreten eines „sekundären" Cogan-Syndroms im zeitlichen Zusammenhang mit der Behandlung einer postpartalen Hämorrhagie (PPH) mittels intrauteriner Chitosan-Tamponade beschrieben.
Methodik: Retrospektive Analyse von drei Patientinnen, die nach Entbindung (zwei Sectio caesarea, eine vaginale Geburt) Symptome entwickelten, die mit einem Cogan-Syndrom vereinbar sind. Die Auswertung umfasste die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), klinische Befunde, multimodale Bildgebung (Farbfundusfotografie, optische Kohärenztomographie [OCT]), Laboruntersuchungen, kraniale Magnetresonanztomographie (MRT) und die HNO-ärztliche Beurteilung. Klinische Verläufe und therapeutische Maßnahmen wurden erfasst.
Ergebnis: Alle Patientinnen entwickelten innerhalb eines Tages nach intrauteriner Chitosan-Tamponade Kopfschmerzen, Sehstörungen, Fieber und audiovestibuläre Symptome (Schwindel, Hörminderung). Ophthalmologisch zeigte sich bei 2 Patientinnen eine Panuveitis und bei einer Patientin eine anteriore Uveitis. Die BCVA bei Erstvorstellung lag zwischen 0,0 und 1,3 LogMAR. Korneale Präzipitate zeigten sich bei 2 Patientinnen. Glaskörpertrübungen, retinale Blutungen und perivaskuläre Infiltrate traten ausschließlich bei Panuveitis auf. In der OCT fand sich bei einer Patientin ein Makulaödem.
In der MRT zeigte sich bei einer Patientin eine Hypophysenblutung und bei einer weiteren eine Hypophysitis, während die Bildgebung der dritten Patientin unauffällig war. Die HNO-ärztliche Diagnostik bestätigte bei allen Patientinnen eine audiovestibuläre Dysfunktion. Das Uveitis-Screening ergab keinen Hinweis auf eine alternative Ätiologie.
Unter systemischer Kortikosteroidtherapie kam es zur raschen Besserung der okulären Entzündung, während audiovestibuläre und neurologische Symptome verzögert regredient waren. Eine Patientin benötigte bei persistierenden Beschwerden eine systemische Immunsuppression.
Schlussfolgerung: In dieser Fallserie wird auf die seltene klinische Konstellation eines „sekundären" Cogan-Syndroms hingewiesen, das in engem zeitlichem Zusammenhang mit einer mittels Chitosan-Tamponade behandelten PPH auftritt. Ein kausaler Zusammenhang kann auf Basis der vorliegenden Daten jedoch nicht belegt werden. Zur weiteren Einordnung möglicher Zusammenhänge sind größere Fallserien erforderlich.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Lentzsch
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-04
Evaluation der kognitiven Belastung mittels IPA und LHIPA bei Patienten mit MECFS

Knauer T.[1*], Ladek A.-M.[1], Zellinger S.[1], Dias Nunes D. X.[1], Schlereth N.[1], Geißler L.[1], Michelson G.[1], Mardin C.[1], Hohberger B.[1]

[1]Universitätsklinikum, Erlangen, Deutschland

Fragestellung: Das Myalgische Enzephalomyelitis/Chronisches Fatigue-Syndrom (MECFS) tritt meist nach einer bakteriellen oder viralen Infektion auf. Trotz erheblicher Beeinträchtigung der Patienten fehlt es immer noch an objektivierbaren Biomarkern zur Diagnosestellung. Neben den Hauptsymptomen Fatigue und einer Belastungsintoleranz klagen Patienten über kognitive Beeinträchtigungen. Die Indexe der Pupillenaktivität IPA (Index of Pupillary Activity) und der LHIPA (Low/High Index of Pupillary Activity) stellen eine Möglichkeit dar, mittels der Oszillation des Pupillendurchmessers die kognitive Belastung zu erfassen. Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob sich mit IPA oder LHIPA ein Unterschied in der kognitiven Belastung zwischen Patienten mit ME/CFS und einer gesunden Kontrollgruppe zeigt.
Methodik: Es wurde eine prospektive Studie mit 150 Probanden an der Augenklinik des Universitätsklinikums Erlangen durchgeführt: 75 Patienten mit MECFS und 75 gesunde Kontrollen. Alle Patienten durchliefen eine Virtual-Reality-Ocular-Test-System-Messung (VR-OTS). Während der Projektion eines 3D Stimuli in 3 verschiedenen Disparitäten (275, 550, 1100 arscec) und 9 verschiedenen Blickrichtungen, wurden eine Aufzeichnung des Pupillendurchmessers durchgeführt und darauf basierend die IPA und LHIPA Werte bestimmt. Ein Linear Mixed Model unter Berücksichtigung der Kovarianten Alter und Geschlecht wurde durchgeführt.
Ergebnisse: Patienten mit ME/CFS zeigten IPA-Werte (Disparitäten 275, 550, 1100) von 0,92 ± 0,03, 1,07 ± 0,03, 1,28 ± 0,031 sowie LHIPA-Werte von 6,34 ± 0,06; 6,53 ± 0,06 und 6,56 ± 0,06. Bei Kontrollprobanden stellen sich IPA Werte von 1,06 ± 0,03, 1,23 ± 0,03 und 1,33 ± 0,03 sowie LHIPA Werte von 6,53 ± 0,053, 6,73 ± 0,053, 6,83 ± 0,53 dar. Es zeigten sich statistisch signifikant erniedrigte IPA bei 275 arsec ($p = 0{,}0012$) und 550 arsec ($p = 0{,}0006$) zwischen ME/CFS und der Kontrollkohorte. Zudem waren die LHIPA Werte bei den Disparitäten 550 arsec ($p = 0{,}0106$) und 1100 arsec ($p = 0{,}0013$) signifikant erniedrigt.
Schlussfolgerungen: Da IPA und LHIPA Werte bei Patienten mit ME/CFS signifikant erniedrigt waren, erscheint die Prüfung der kognitiven Belastung mittels VR-OTS ein interessanter Ansatz für die klinische Beurteilung von Patienten mit MECFS.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Thomas Knauer
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-05
Choroidal Vascularity Index (CVI) als objektiver Marker zur Aktivitäts- und Therapiekontrolle bei posteriorer und Panuveitis: Follow-up-Ergebnisse

Berger D.[1*], Rothaus K.[1], Wendt F.[1], Goerke T.[1], Heiligenhaus A.[1,2], Heinz C.[1,2]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital, Münster, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik, Essen, Deutschland

Fragestellung: Die objektive Beurteilung der Entzündungsaktivität bei posteriorer und Panuveitis ist klinisch herausfordernd. Der Choroidal Vascularity Index (CVI) erlaubt eine quantitative Analyse der choroidalen Gefäßstruktur. Ziel dieser Studie war es, den Stellenwert des CVI als Biomarker für Krankheitsaktivität und Therapieansprechen im Follow-up zu bewerten.
Methodik: Bei PatientInnen mit posteriorer oder Panuveitis wurde eine Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography (EDI-OCT; Spectralis, Heidelberg Engineering) bei Erstuntersuchung und im Follow-up durchgeführt. Die CVI-Berechnung erfolgte halbautomatisiert (ImageJ2) nach manueller Segmentierung der choroidalen Gesamtfläche (TCA) und anschließender Binarisierung mittels Niblack-Algorithmus zur Differenzierung der luminalen (LA) von der stromalen Fläche (SA). Der CVI ergibt sich aus dem Quotienten von LA und TCA. Die klinische Aktivitätsbeurteilung erfolgte anhand leitliniengerechter Kriterien. Altersgematchte gesunde Augen dienten als Kontrollgruppe.
Ergebnis: Es wurden 137 Augen mit einer das posteriore Segment betreffenden Uveitis (Alter 50 ± 16 Jahre), davon 37 mit aktiver Entzündung und 75 Kontrollaugen eingeschlossen (Alter 42 ± 14 Jahre). Der mittlere CVI betrug bei den gesunden Augen 0,73 ± 0,03. Uveitis-Augen zeigten einen signifikant niedrigeren CVI (0,70 ± 0,04; $p < 0{,}0001$), während aktive Augen im Vergleich zu jenen in Remission einen noch geringeren Wert aufwiesen (0,68 ± 0,03; $p = 0{,}0017$). Zwischen posteriorer und Panuveitis bestand kein signifikanter Unterschied.
Im Follow-up (51 Uveitis-Augen, mittlerer Zeitraum 18,2 Wochen) zeigte sich ohne Berücksichtigung der Entzündungsaktivität keine signifikante Veränderung des CVI ($p = 0{,}40$). Bei initial aktiven Augen ($n = 30$) kam es jedoch zu einem signifikanten Anstieg des CVI im Verlauf (0,68 ± 0,03 vs. 0,70 ± 0,04; $p = 0{,}04$).
Schlussfolgerung: Der CVI ist bei posteriorer und Panuveitis in Remission im Vergleich zu Gesunden reduziert und liegt bei aktiver Entzündung noch niedriger. Der signifikante Anstieg bei initial aktiven Augen im Follow-up spricht für eine Reversibilität inflammationsbedingter choroidaler Veränderungen und unterstreicht das Potenzial des CVI als Biomarker zur objektiven Verlaufsbeurteilung und zum Monitoring des individuellen Therapieansprechens.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Dominik Berger
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-06
Reduced iris vessel density in post-COVID patients assessed by anterior segment OCT angiography: a mixed-effects analysis

Fleischmann P.[1*], Hohberger B.[1], Schmalenbach J.[1], DiasNunes D. X.[1], Steinhorst K.[1], Knauer T.[1], Smit A.[1], Schottenhamml J.[1], Mardin C.[1]

[1]Universitätsklinikum, Erlangen, Germany

Purpose: An impaired microcirculation is assumed to be a feature of one subgroup of patients with Post-COVID Syndrome (PCS). Thus, it was the aim of the present study investigate iris vessel density (VD) in patients with Post-COVID syndrome (PCS) compared to controls, measured by anterior segment optical coherence tomography angiography (AS-OCTA).
Methods: A prospective study with 196 eyes of 113 probands was performed at the Department of Ophthalmology, University of Erlangen: 91 eyes of 46 PCS patients (mean age 46.5 ± 10; female 67/male 24) and 105 eyes of 67 controls (mean age 47.6 ± 20; female 64/male 41). All participants received a AS-OCTA, by using BMizar (TowardPi (Shanghai) Medical Technology Ltd). AS-OCTA images of the iris were analyzed using a semi-automated segmentation pipeline (IrisQuant). The iris and pupil were manually annotated and combined with SAM2-based segmentation to define a valid region of interest. Vessel maps were generated using Frangi filtering, adaptive histogram equalization, and Sauvola thresholding with

hysteresis refinement. VD was defined as the proportion of vessel pixels within the valid iris region. A coverage metric quantified the fraction of analyzable iris area and was included as a covariate. Linear mixed-effects models with random intercepts for subject were used to assess global and sectoral VD differences.
Results: Mean global iris VD were 0.25 ± 0.04 (PCS) and 0.27 ± 0.04 (controls). Age showed a significant negative association with global iris VD ($p < 0.001$), while sex was not a significant predictor. Considering age as cofactor, a significantly lower global iris VD (approximate 5–6% relative reduction) was observed in patients with PCS compared to controls ($\beta = -0.0164$, $p = 0.021$). Sectoral analysis revealed no significant alterations between both groups ($p = 0.95$), indicating a spatially uniform reduction in VD across all iris regions.
Conclusion: Post-COVID patients demonstrate a modest, but significant reduction in iris VD, independent of confounding factors. The uniform spatial pattern suggests a diffuse microvascular alteration rather than localized vascular impairment.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Philipp Fleischmann
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-07
Perioperatives Management bei Uveitis intermedia: Einfluss präoperativer Prophylaxestrategien auf postoperative Entzündungsschübe nach Kataraktoperation

Hassel O.[1,2*], Friedrich M.[2], Kessler L.[3], Auffarth G.[4], Yildirim T. M.[5]

[1]Universitätsaugenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [3]Augenklinik Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [4]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [5]Universitätsklinikum Heidelberg, Augenklinik, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Zur Art und Intensität einer prophylaktischen perioperativen Entzündungskontrolle bei Augen mit Uveitis intermedia, die sich einer Kataraktoperation unterziehen, liegen bisher wenige Daten vor. Ziel der Studie war die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen verschiedenen präoperativen Prophylaxestrategien und dem Auftreten eines postoperativen Entzündungsschubs nach Kataraktoperation bei Patienten mit Uveitis intermedia.
Methodik: In diese Studie wurden 55 Augen von 35 Patienten (23 weiblich und 12 männlich) mit nicht-infektiöser Uveitis intermedia eingeschlossen, die sich einer Kataraktoperation unterzogen. Verglichen wurden drei präoperative Prophylaxestrategien: keine Prophylaxe, periokuläre Gabe (s. c./p. B.) von Triamcinolonacetonid (TAC) sowie systemische Gabe von Glukokortikoiden (GC). Primärer Endpunkt war das Auftreten eines postoperativen Uveitisschubs innerhalb von 90 Tagen nach Kataraktoperation. Da bei einzelnen Patienten beide Augen in die Analyse eingingen, wurde zur Berücksichtigung der intraindividuellen Korrelation ein Generalized-Estimating-Equations- (GEE-) Modell mit binomialer Verteilung und Logit-Link-Funktion verwendet.
Ergebnisse: Von den 55 eingeschlossenen Augen erhielten 11 (20 %) keine präoperative Prophylaxe, 27 (49 %) Triamcinolonacetonid s. c./p. B. und 17 (31 %) syst. Glukokortikoide. Ein postoperativer Uveitisschub trat bei 15 von 55 Augen (27 %) auf. Die Schubrate betrug 64 % in der Gruppe ohne Prophylaxe (7/11), 15 % nach TAC s. c./p. B. (4/27) und 24 % unter syst. GC (4/17). In der univariaten GEE-Analyse zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der präoperativen Prophylaxestrategie und dem postoperativen Verlauf (Wald-$\chi^2 = 8{,}635$; $p = 0{,}013$): Im Vergleich zu Augen ohne Prophylaxe waren die Odds für das Ausbleiben eines postoperativen Uveitisschubs unter TAC s. c./p. B. signifikant erhöht (OR 10,83; 95 %-KI 2,16–54,25; $p = 0{,}004$); Gleiches zeigte sich für die syst. GC (OR 5,77; 95 %-KI 1,09–30,65; $p = 0{,}040$).
Schlussfolgerungen: In der vorliegenden Kohorte war eine präoperative Uveitisschubprophylaxe mit einer niedrigeren Rate postoperativer Entzündungsschübe assoziiert. Insbesondere unter Triamcinolonacetonid s. c./p. B. zeigte sich eine geringe Schubrate. Die Ergebnisse sprechen für einen protektiven Effekt präoperativer Steroidprophylaxe bei Patienten mit Uveitis intermedia vor Kataraktoperation.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Oliver Hassel
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-08
Wirksamkeit der Fluocinolonacetonid-Reinjektion bei nichtinfektiöser Uveitis: Ergebnisse einer patientengepaarten Analyse

Abu Arif J.[1*], Knecht V. A.[1], zur Bonsen L.[1], Pleyer U.[1]

[1]Charité Universitätsmedizin Berlin, CC16 Augenheilkunde, Berlin, Deutschland

Hintergrund: Intravitreale Fluocinolonacetonid (FAc)-0,19-mg-Implantate haben sich als langfristige Therapieoption bei nicht-infektiöser Uveitis (NIU) etabliert, jedoch ist die Evidenz zur Wirksamkeit nach Re-Injektion begrenzt. Diese Studie liefert die erste streng per-Patienten-gepaarte Analyse funktioneller und anatomischer Ergebnisse nach erster und zweiter FAc-Injektion am selben Auge.
Methoden: 16 Augen von 16 NIU-Patienten mit FAc-Re-Injektion wurden retrospektiv analysiert (Klinik für Augenheilkunde, Charité – Universitätsmedizin Berlin). Bilaterale Fälle ($n = 2$) wurden auf ein Auge pro Patient reduziert. Die Baseline (Monat 0) wurde als letzte Untersuchung vor jeder Injektion definiert. Veränderungen (Δ) des bestkorrigierten Visus (BCVA, logMAR), des Augeninnendrucks (IOD) und der zentralen Netzhautdicke (CRT) wurden zu Monat 1, 3, 6, 12 und 24 erfasst. Die Makulaödem-Resolution wurde mittels OCT evaluiert. Der Vergleich zwischen den Injektionszyklen erfolgte mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test. Das mediane Intervall zwischen den Injektionen betrug 20,9 Monate (Spanne 8,7–49,5). Die Uveitis-Subtypen umfassten anteriore (6 %), intermediäre (38 %), posteriore (19 %), Panuveitis (13 %) und Irvine-Gass-Syndrom (19 %).
Ergebnisse: Die FAc-Re-Injektion zeigte eine signifikante CRT-Reduktion gegenüber Baseline zu Monat 1 ($\Delta = -73{,}6$ µm, $p = 0{,}0002$), 3 ($\Delta = -110{,}7$ µm, $p = 0{,}024$) und 12 ($\Delta = -111{,}7$ µm, $p = 0{,}009$). Im Zyklusvergleich war die CRT nach der zweiten Injektion konsistent niedriger mit Signifikanz zu Monat 12 (336,5 ± 116,0 vs. 265,9 ± 59,4 µm, $p = 0{,}016$). Eine CRT-Reduktion ≥ 20 % war zwischen den Zyklen vergleichbar (Monat 6: 38 % vs. 45 %; Monat 12: 55 % vs. 42 %). Der BCVA blieb stabil ohne signifikanten Unterschied zwischen den Zyklen zu Monat 6, 12 und 24 (alle $p > 0{,}25$). Der IOD zeigte einen nicht-signifikanten Trend zu höheren Werten nach Re-Injektion (Monat 12: 15,2 ± 5,8 vs. 17,8 ± 7,8 mmHg, $p = 0{,}305$).
Schlussfolgerung: Die FAc-Re-Injektion liefert konsistente, reproduzierbare und anhaltende therapeutische Effekte mit stabilen funktionellen Ergebnissen, welche die Wirksamkeit des initialen Implantats widerspiegeln. Diese Ergebnisse stützen die wiederholte FAc-Therapie als zuverlässige Langzeitstrategie bei chronischer NIU.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Jasmin Abu Arif
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein

Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-09
Stellenwert der Therapie mit Biologika bei Kindern mit Uveitis und unzureichender Entzündungskontrolle

Heilker C.[1*], Lentzsch A. M.[1,2], Nüsken E.[3], Schrittenlocher S.[1,2], Cursiefen C.[1], Altay L.[1,2]

[1]Zentrum für Augenheilkunde, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [2]Interdisziplinäres Zentrum für Uveitis, Universität zu Köln, Köln, Deutschland; [3]Zentrum für Kinderheilkunde, Köln, Deutschland

Fragestellung: Uveitis stellt eine häufige und potenziell das Sehvermögen gefährdende Erkrankung dar. Ziel dieser Studie war es, die demografischen und klinischen Merkmale sowie die Therapie von Kindern mit nichtinfektiöser Uveitis zu analysieren.
Methodik: Bei allen Patienten mit der Diagnose Uveitis, welche zwischen 2015 und 2024 in unserer Kinderrheumatologie untersucht wurden, erfolgte das retrospektive Screening. Einschlusskriterium war eine Uveitis mit Diagnosezeitpunkt vor dem 18. Geburtstag. Ausschlusskriterien waren infektiöse Ursachen der Uveitis sowie ein Follow-Up-Zeitraum von unter 3 Monaten. Demografische Charakteristika, Visus, Therapie und die Entzündungsaktivität wurden erfasst. Eine ausreichende Entzündungskontrolle wurde als Zeitraum von 3 Monaten mit Inaktivität definiert.
Ergebnisse: 37 Patienten (20 weiblich, 17 männlich) wurden analysiert mit einem Durchschnittsalter von 9 Jahren bei Erstdiagnose der Uveitis. Der durchschnittliche Follow-Up-Zeitraum betrug 5,75 Jahre. Der Visus verbesserte sich von 0,26 logMAR auf 0,11 logMAR (p-Wert = 0,014). 22 % der Patienten erhielten initial keine systemische Therapie, 43 % erhielten initial systemisch nur Kortison und 35 % begannen direkt mit einer Monotherapie mit Methotrexat (MTX). Nur 38 % dieser Patienten mit initialer MTX-Therapie und 31 % dieser Patienten mit alleiniger systemischer Kortisontherapie erreichten eine ausreichende Kontrolle der Uveitis. Bei den restlichen Patienten mit initialer MTX-Therapie konnte bei zwei Dritteln mit Hilfe einer (zusätzlichen) Therapie von Adalimumab ein reizfreier Zustand der Augen erreicht werden. Bei initialer Kortisontherapie konnte bei 82 % eine Entzündungskontrolle vor allem durch eine Kombinationstherapie erreicht werden (18 % MTX, 18 % Adalimumab, 45 % MTX mit Adalimumab). 24 % der betroffenen Augen mussten im Beobachtungszeitraum auf Grund einer Katarakt (22 %) oder eines Glaukoms (10 %) operativ versorgt werden. Zu Beginn konnte man bei 8 % der betroffenen Augen ein Makulaödem beobachten, bei der letzten Visite lag der Prozentsatz bei 3 %.
Schlussfolgerung: In dieser untersuchten Kohorte war die MTX-Monotherapie bei der Mehrheit der Patienten nicht geeignet, um die Entzündung adäquat zu kontrollieren. Die additive Therapie mit Adalimumab konnte bei den meisten Kindern eine Reizfreiheit erzielen. Außerdem zeigten sich die aktuellen Therapiemöglichkeiten generell effektiv, wie man an der signifikanten Verbesserung des Visus im Beobachtungszeitraum sehen konnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Clara Heilker
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Ja
Angabe zu finanziellen Beteiligungen: Aktien von Roche für ca. 1000 €
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-10
Struktur und Unterschiede der klinischen Zentren in internationalen Registern für Uveitis Ein Bericht des „Treatment Exit Options For Non-infectious Uveitis" (TOFU) Studienregisters

Wendt F.[1*], Kiosia A.[2], Dell J.[3], Flink D.[4], Sze Yee Ling G.[5], Finger R. P.[4], Agrawal R.[5,6,2,7], Heinz C.[1,8]

[1]Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital Münster, Münster, Deutschland; [2]Department of Ophthalmology, Tan Tock Seng Hospital, National Healthcare Group Eye Institute, Singapur, Singapur; [3]Augenklinik, Universität Bonn, Bonn, Deutschland; [4]Augenklinik, Medizinische Fakultät Mannheim, Universität Heidelberg, Mannheim, Deutschland; [5]Lee Kong Chian School of Medicine, Nanyang Technological University, Singapur, Singapur; [6]Duke-NUS Medical School, Singapur, Singapur; [7]Singapore Eye Research Institute, Singapur, Singapur; [8]Augenklinik, Universität Essen, Essen, Deutschland

Fragestellung: Prospektive Registerstudien sind ein essenzieller Bestandteil, um die Versorgungslage zu bestimmen und die Versorgungsqualität zu verbessern. Die internationale Vergleichbarkeit der gewonnenen Daten hängt maßgeblich von der Struktur der beteiligten Zentren. Ziel dieser Arbeit ist es, die Zentren des europäischen „Treatment Exit Options For Non-infectious Uveitis" (TOFU)-Registers mit den Zentren des „Programme for Ocular Inflammation and Infection Translational Research" (PROTON)-Registers aus Asien zu vergleichen.
Methodik: Es erfolgte eine vergleichende Analyse der an die teilnehmenden Zentren verschickten Fragebögen. Die Auswertung erfolgte unter Berücksichtigung der Qualifikation der Zentren, der Nutzung internationaler Klassifikationen und Behandlungsleitlinien sowie der strukturellen Voraussetzungen.
Ergebnis: Von den 37 kontaktierten Zentren konnten Antworten von 22 (66 %) Zentren aus dem TOFU-Register und von 10 (58 %) Zentren aus dem PROTON-Register analysiert werden. Während im PROTON-Register alle Zentren eine ausgewiesene Uveitis-Spezialisierung vorweisen, sind in TOFU nur 50 % der Zentren auf Uveitis fokussiert. Zudem sind PROTON Zentren überwiegend privat organisiert (54,5 %), während TOFU-Zentren meist in öffentliche Strukturen eingebunden sind (13,6 % private Zentren). TOFU-Zentren zeichnen sich häufiger durch eine initiale interdisziplinäre Betreuung (33,3 % vs. 18,2 %) aus. TOFU-Zentren orientieren sich überwiegend an nationalen Leitlinien (54,5 %), während PROTON-Zentren häufiger internationale Empfehlungen heranziehen (9,1 % nationale Leitlinien). Diagnostisch zeigt sich in TOFU-Zentren ein stärker standardisierter Ablauf (68,2 %), während PROTON-Zentren eher individuell vorgehen (20 % standardisierter Ansatz). Seitens der Infrastruktur verfügen TOFU-Zentren häufiger über eigene Laborkapazitäten (81,8 % vs. 27,3 %) und Bildgebungsverfahren wie die ICGA (100 % vs. 45,5 %). PROTON-Zentren behandeln mehrheitlich Selbstzahler:innen (45,5 %), während die Versorgung im TOFU-Netzwerk fast ausschließlich über das öffentliche Gesundheitswesen erfolgt.
Schlussfolgerung: Die Analyse zeigt deutliche Unterschiede in Struktur, Ressourcen und klinischem Vorgehen zwischen europäischen und asiatischen Uveitis-Zentren. Diese Heterogenität sollte bei der Interpretation internationaler Registerdaten berücksichtigt werden.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Franziska Wendt
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa09-11
Validierung der 9-Item-Kurzform des National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ-9) in einer repräsentativen Uveitiskohorte

Heinrichs E.[1*], Taebi H.[1], Xu A. T. L.[2], Khoramnia R.[2], Dugas M.[3], Blumenstock M.[3], Fleige R.[3], Auffarth G.[1], Kessler L.[1]

[1]Augenklinik, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Augenklinik, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Dresden, Deutschland; [3]Institut für Medizinische Informatik, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Zur Erfassung der sehbezogenen Lebensqualität bei Uveitispatienten stehen bislang nur wenige standardisierte Fragebögen zur Verfügung. Viele Instrumente sind auf einzelne Erkrankungen, beispielsweise den Morbus Behçet, zugeschnitten. Der international am häufigsten verwendete Fragebogen, der National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25 (NEI-VFQ-25), wurde auch an Uveitispatienten validiert. Ziel dieser Studie war zu prüfen, ob die 9-Item-Kurzform (NEI-VFQ-9) im Vergleich zum NEI-VFQ-25 gleichwertig zur Erfassung der alltagsrelevanten Sehqualität bei Uveitispatienten geeignet ist.
Methodik: Insgesamt sollen 150 Patienten mit unterschiedlichen Uveitisentitäten eingeschlossen werden, davon wurden bisher 69 rekrutiert (14 anterior, 13 intermedia, 16 posterior, 20 Panuveitis, 6 sonstige). Der NEI-VFQ-25 wurde zweizeitig im Abstand von 7 Tagen erhoben. In einer ersten Analyse wurde untersucht, wie ähnlich der Gesamtscore des aus 9 ausgewählten Items abgeleiteten NEI-VFQ-9 dem Gesamtscore des vollständigen NEI-VFQ-25 ist. In einer zweiten Analyse wurde geprüft, ob der Gesamtscore innerhalb von 7 Tagen bei weitgehend unveränderter Uveitissymptomatik reproduzierbar ist. Die Erstbefragung erfolgte bei ambulanter Vorstellung in der Klinik, die Zweitbefragung remote zu Hause über einen per E-Mail versandten URL-Link. Bei der Datenauswertung wurde die Test-Retest-Reliabilität anhand des Intraklassenkorrelationskoeffizienten (ICC) bestimmt.
Ergebnisse: Eine vollständige zweizeitige Befragung lag bei 91 % der Patienten vor. 41 % der Teilnehmer waren männlich, das mittlere Alter betrug 50,6 ± 17,7 Jahre. Der mittlere Gesamtscore des NEI-VFQ-25 der ersten Befragung lag bei anteriorer Uveitis bei 69,5 ± 14,7, bei intermediärer Uveitis bei 69,9 ± 10,9, bei posteriorer Uveitis bei 73,3 ± 15,1, bei Panuveitis bei 69,69 ± 16,21 und bei sonstigen Uveitisformen bei 74,9 ± 9,8. Die entsprechenden Werte des NEI-VFQ-9 betrugen 66,5 ± 16,0, 63,6 ± 10,3, 70,4 ± 18,7, 67,2 ± 16,6 und 73,7 ± 10,4. Es ergab sich beim NEI-VFQ-9 ein ICC 0,915.
Schlussfolgerung: Die vergleichbaren Mittelwerte zwischen NEI-VFQ-9 und NEI-VFQ-25 deuteten auf eine gute Vergleichbarkeit hin. Zudem erwies sich der Score des NEI-VFQ-9 bei klinisch weitgehend stabiler Symptomatik innerhalb von 7 Tagen als sehr gut reproduzierbar. Der NEI-VFQ-9 könnte damit ein zeitsparendes und praktikables Instrument zur Erfassung der sehbezogenen Lebensqualität bei Uveitispatienten darstellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Erik Heinrichs
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Glaukom verstehen und behandeln//Understanding and managing glaucoma

PSa10-01
Einfluss topischer Antiglaukomatosa auf die corneale Biomechanik beim primären Offenwinkelglaukom

Ramm L.[1*], Fleischer W.[2], Khoramnia R.[1], Pillunat L. E.[3], Pillunat K. R.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland; [2]Augenärztliche Praxis Dr. Cornelia Scheiber, Leipzig, Deutschland; [3]Ophthalmologicum Dresden, Dresden, Deutschland

Zielsetzung: Untersuchung des Einflusses einer langfristigen topischen Therapie zur Augeninnendrucksenkung auf die biomechanischen Eigenschaften der Hornhaut bei primärem Offenwinkelglaukom (POWG).
Methoden: Eingeschlossen wurden 225 Patienten mit POWG. Die biomechanische Analyse erfolgte mit Hilfe des Scheimpfluganalyzers Corvis ST. Zusätzlich wurden Anamnese, augenärztliche Untersuchung sowie ein 24-Stunden-Augeninnendruckprofil erhoben. Ergänzend erfolgten Untersuchungen mittels Heidelberger Retina-Tomographie, Endothelzellmikroskopie und Pentacam. Die Ergebnisse wurden mit 78 gesunden, hinsichtlich Alter, Pachymetrie und Augeninnendruck gematchten Probanden verglichen. Gruppenvergleiche wurden mittels t-Test bzw. Mann-Whitney-U-Test durchgeführt und Zusammenhänge mittels Spearman-Rangkorrelation analysiert. Zur Kontrolle multipler Testungen erfolgte eine Bonferroni-Korrektur.
Ergebnisse: Die Mehrzahl der Parameter der dynamischen Hornhautreaktion unterschied sich signifikant zwischen POWG-Patienten und gesunden Kontrollen. Bei mit Prostaglandinanaloga (PGA) therapierten Patienten zeigten sich signifikante Unterschiede in der A2-Deflektionslänge ($p = 0{,}002$), der A2-Deflektionsfläche ($p = 0{,}001$) sowie im DA-Ratio max 1 mm ($p = 0{,}001$) im Vergleich zu POWG-Patienten ohne PGA-Anwendung. Andere Wirkstoffklassen (Betablocker, Carboanhydrasehemmer, Alpha-Agonisten, Miotika) hatten keinen relevanten Einfluss auf die corneale Biomechanik.
Schlussfolgerung: Die langfristige Anwendung von Prostaglandinanaloga scheint nicht nur mit einer Reduktion der Hornhautdicke assoziiert zu sein, sondern könnte auch die biomechanischen Eigenschaften der Hornhaut beeinflussen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lisa Ramm
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-02
Erste klinische Ergebnisse Sulcus-platzierter PAUL-Glaukom-Implantate an der Augenklinik des Klinikums Dortmund

Vorgerd H.[1*], Yilmaz S.[1], Bayoudh W.[1], Liegl R.[1], Liegl C.[1]

[1]Augenklinik Klinikum Dortmund, Dortmund, Deutschland

Fragestellung: Das PAUL-Glaukom-Implantat (PGI) ist ein seit 2021 in Deutschland eingesetztes Glaukom-Drainage-Implantat. Neben der klassischen Platzierung in der Vorderkammer kann das Implantat auch im Sulcus positioniert werden. Insbesondere bei mehrfach voroperierten Augen könnte diese Technik Vorteile bieten und das Hornhautendothel schonen. Klinische Daten hierzu sind bislang jedoch begrenzt.
Methodik: Es wurde eine prospektive Datenbank aller Patienten erstellt, die an der Augenklinik des Klinikums Dortmund ein PGI erhielten. Erfasst wurden unter anderem der intraokulare Druck (IOD), die topische und sys-

temische antiglaukomatöse Therapie sowie Ergebnisse standardisierter Gesichtsfelduntersuchungen. Die Daten wurden im Rahmen der Nachsorge kontinuierlich ergänzt und pseudonymisiert dokumentiert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels *SPSS Statistics for Windows Version 27.0* (IBM Corp., Armonk, NY, USA).
Ergebnis: Sechs Augen von sechs Patienten mit Sulcus-platzierter Drainage wurden in die Analyse einbezogen. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug drei Monate.
Der mittlere IOD sank um 65,1 %, von präoperativ 29,8 mmHg auf 10,2 mmHg nach drei Monaten. Parallel reduzierte sich die Zahl der topischen Wirkstoffe von durchschnittlich 2,5 auf 1,2. Eine präoperativ bei 66,6 % der Patienten erforderliche systemische Therapie mit Acetazolamid konnte vollständig abgesetzt werden. Nur eine Patientin benötigte bei transientem Hyphäma eine vorübergehende Wiederaufnahme der Acetazolamid-Therapie für 13 Tage.
Die Komplikationsrate war insgesamt gering. Bei einem Patienten trat eine postoperative numerische Bulbushypotonie (4 mmHg) auf, die sich im Verlauf ohne Visusbeeinträchtigung stabilisierte. Eine weitere Patientin entwickelte postoperativ eine Tensiodekompensation mit Hyphäma, die durch Vorderkammerspülung und adjuvante drucksenkende Therapie innerhalb von drei Wochen erfolgreich kontrolliert werden konnte. Eine Entfernung des intraluminalen Prolenefadens war bislang nicht erforderlich.
Schlussfolgerung: Die ersten Ergebnisse Sulcus-platzierter PAUL-Glaukom-Implantate zeigen in dieser frühen Analyse eine klinisch relevante Senkung des IOD bei gleichzeitiger Reduktion der medikamentösen Therapie. Das Verfahren erwies sich als sicher und gut verträglich. Weiterführende Studien mit größeren Fallzahlen und längerer Nachbeobachtungszeit sind erforderlich, um die Langzeiteffektivität und Sicherheit dieser Implantationstechnik valide zu beurteilen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Hannah Vorgerd
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-03
Datengestützte Identifikation prototypischer Gesichtsfeldmuster mittels Archetypen-Analyse an Twinfield-Perimetrie-Daten

König S. C.[1*], Kortüm K.[2], Kortüm F.[3], Schuster A.[4]

[1]Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Augenarztpraxis Dres. Kortüm, Ludwigsburg, Deutschland; [3]Universität Tübingen, Augenklinik, Tübingen, Deutschland; [4]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Gesichtsfelduntersuchungen sind ein zentrales diagnostisches Instrument in der Ophthalmologie und spielen bei einer Vielzahl von Erkrankungen eine entscheidende Rolle. Die Interpretation von Gesichtsfeldmessungen unterliegt jedoch einer erheblichen interindividuellen Variabilität in der subjektiven Bewertung. Die Archetypen-Analyse stellt einen datengesteuerten Ansatz dar, bei dem prototypische Muster identifiziert werden, indem jede Messung als konvexe Kombination solcher Archetypen dargestellt wird. Diese Methode ermöglicht die quantitative Beschreibung distinkter, klinisch interpretierbarer Gesichtsfeldmuster und kann so zur Objektivierung der Befundinterpretation beitragen. Für das Twinfield-Perimeter steht eine entsprechende Untersuchung bislang aus.
Wir führten eine Archetypen-Analyse an 17.077 Gesichtsfeldmessungen von 6673 Patienten durch, erhoben mit dem Twinfield-Perimeter (Strategie 30×24, Oculus, Wetzlar, Deutschland) in einer augenärztlichen Praxis. Messungen mit falsch-positiven Antworten oder Fixationsverlusten wurden ausgeschlossen. Das mittlere Patientenalter betrug 59,1 ± 17,4 Jahre; die Gesichtsfelder linker Augen wurden gespiegelt, um Vergleichbarkeit mit rechten Augen herzustellen. Die optimale Anzahl an Archetypen wurde mittels 10-facher Kreuzvalidierung und Bayes'schem Informationskriterium (BIC) bestimmt.
Die Analyse ergab ein optimales Set von 15 Archetypen, das eine breite Bandbreite typischer Gesichtsfeldmuster abbildet. Dazu zählen foveale und parafoveale Zentralskotome, bogenförmige Defekte inferior und superior, Sensitivitätshebungen temporal und nasal, Quadrantenanopsien in allen vier Quadranten, nasale und temporale Hemianopsien, ein Totalskotom sowie ein peripheres zirkuläres Skotom.
Die Archetypen-Analyse ermöglicht es, prototypische Gesichtsfeldmuster in großen klinischen Datensätzen objektiv und reproduzierbar zu extrahieren. Im Vergleich zu früheren Analysen mit Humphrey- und Octopus-Perimetern zeigt sich eine ähnliche Gesamtzahl an Archetypen; inhaltlich bestehen jedoch relevante Unterschiede: etwa das Fehlen schmaler bogenförmiger Skotome und das gehäufte Auftreten ausgeprägter Quadrantenanopsien. Diese Abweichungen können auf die abweichende Teststrategie oder auf unterschiedliche Patientenpopulationen zurückzuführen sein. Die Methode bietet ein quantitatives Rahmenwerk zur Standardisierung der Gesichtsfeldinterpretation und eröffnet Perspektiven für eine objektivierte, geräteübergreifende Diagnostik.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Simon Christoph König
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-04
Papillenmorphologie und assoziierte okuläre Parameter in der Gutenberg Gesundheitsstudie

Stingl J.[1*], Welzel A.[1], Hoffmann E. M.[2], König S. C.[1], Rezapour J.[1], Ten Cate V.[3], Wild P.[3], Schmidtmann I.[4], Lackner K.[5], Lurz P.[6], Konstantinidis S.[7], Tesarz J.[8], Geschke K.[9], Weinmann-Menke J.[10], Schuster A.[11], GHS Research Consortium

[1]Augenklinik der Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Mainz, Mainz, Deutschland; [3]Präventive Kardiologie und Medizinische Prävention, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [4]Institut für medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [5]Institut für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [6]Zentrum für Kardiologie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [7]Centrum für Thrombose und Hämostase, Mainz, Deutschland; [8]Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [9]Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universitätsmedizin, Mainz, Deutschland; [10]I. Medizinische Klinik, Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland; [11]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Ziel: Die Papillengröße wird in verschiedenen populationsbasierten Studien in Zusammenhang mit der Entstehung von Glaukomerkrankungen gesetzt. Ziel der Studie war es, Papillengröße und weitere Papillenparameter sowie deren assoziierte Faktoren in einer bevölkerungsbasierten Kohorte zu analysieren.
Methoden: Die Gutenberg-Gesundheitsstudie (GHS) ist eine populationsbasierte Kohortenstudie, die 15.010 Personen im Alter von 35 bis 75 Jahren einschließt. Die augenärztliche Untersuchung im Rahmen des 5-Jahres-Follow-ups umfasste Farbfundusfotografie, objektive Refraktion und Tonometrie sowie okuläre Biometrie und die Messung der peripapillären RNFL-Dicke mittels OCT. Die vertikalen und horizontalen Papillendurchmesser wurden manuell auf Farbfundusaufnahmen bestimmt, daraus wurden die Papillenfläche sowie das Durchmesserverhältnis (horizontal/vertikal) berechnet. Die Glaukomprävalenz wurde anhand modifizierter ISGEO-Kriterien definiert. Zusammenhänge zwischen der Papillenfläche und demografischen, systemischen sowie okulären Parametern wurden mittels Generalized Estimated Equations (GEE) untersucht.
Ergebnisse: Insgesamt wurden 9843 Teilnehmende eingeschlossen (mittleres Alter 54,2 ± 10,8 Jahre; 48,8 % weiblich). Für rechte Augen betrug die mittlere Papillenfläche 2,42 ± 0,50 mm^2 (Range 0,7 bis 5,6 mm^2). Das mitt-

lere Durchmesserverhältnis lag bei 0,93 ± 0,08 und weist auf eine leicht hochovale Papillenmorphologie hin. In multivariablen Modellen war die Papillenfläche negativ mit dem Alter (B = –0,002; $p = 0,005$), weiblichen Geschlecht (B = –0,041; $p = 0,04$), dem Weiß-zu-Weiß-Abstand (B = –0,054; $p < 0,001$) sowie der mittleren Hornhautbrechkraft (B = –0,092; $p < 0,001$) assoziiert. Es zeigte sich kein Zusammenhang der Papillenfläche mit axialer Länge, Augeninnendruck, zentraler Hornhautdicke, Körpergrößenparametern oder dem Glaukomstatus. In der univariablen Analyse war die peripapilläre RNFL-Dicke signifikant mit der Papillengröße assoziiert (B = 0,004; $p < 0,001$). Dieser Zusammenhang blieb nach Adjustierung für Alter und Geschlecht in ähnlicher Größenordnung bestehen.
Schlussfolgerungen: Die Papillengröße variiert erheblich in der Allgemeinbevölkerung und wird durch demografische sowie okulär-biometrische Faktoren beeinflusst. Besonders hervorzuheben sind die Zusammenhänge zwischen Papillengröße, White-to-White-Abstand und mittlerer Hornhautbrechkraft, die auf eine strukturelle Beziehung zwischen vorderem Augenabschnitt und Papillenfläche hinweisen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Julia Stingl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-05
Analyse des subbasalen Nervenplexus mittels in-vivo konfokaler Mikroskopie bei Patienten mit Glaukom oder trockenem Auge im Vergleich zu Augengesunden

Prystupa C.[1*], Heppelter A.-C.[1], Strzalkowska A.[1], Strzalkowski P.[2], Roth M.[1], Geerling G.[1], Spaniol K.[1]

[1]Universitäts-Augenklinik Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [2]Universitäts-Augenklinik Düsseldorf, Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland

Fragestellung: Die In-vivo-konfokale-Mikroskopie (IVCM) ermöglicht eine nichtinvasive Darstellung der Kornea in Echtzeit, sowie quantitative Analyse des subbasalen Nervenplexus (SNP), der als Biomarker für neurodegenerative Neuropathien gilt. Korrelationen zwischen SNP-Parametern und der peripapillären retinalen Nervenfaserschicht (RNFL) wurden bei diabetischer Retinopathie und multipler Sklerose beschrieben. Ob ein vergleichbarer Zusammenhang beim Glaukom besteht und ob SNP-Veränderungen krankheits- oder therapiebedingt sind, bleibt unklar. Ziel dieser Studie war der Vergleich von SNP und RNFL bei Glaukompatienten (GP), Patienten mit trockenem Auge (TA) und einer gesunden Kontrollgruppe (KP).
Methodik: Verglichen wurden jeweils je 30 Augen von GP(primäres Offenwinkelglaukom, keine Voroperationen), TA (Ocular Surface Disease Index > 10) und KP. Die RNFL wurde mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) (global, G und inferior, I) gemessen. SNP-Aufnahmen erfolgten mittels IVCM (HRT III mit Rostock Cornea Modul, Rostock). Die Auswertung erfolgte mittels CCMetrics (Weill Cornell University, Qatar) und umfasste Nervenfaserdichte (CNFD, no/mm^2) und -länge (CNFL, mm/mm^2). Die statistische Analyse erfolgte mittels t-, Kruskal-Wallis- und Welch's Anova-Test mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.
Ergebnis: GP waren mit 66,2 ± 11,1 Jahren signifikant älter als TA (56,2 ± 13,6) und KP (58,2 ± 15,5 Jahre) ($p = 0,006$). Der Großteil der Probanden war weiblich (GP: 40 %, TA: 80 %, KP: 53 %). Der IOD bei GP betrug 17,07 ± 7,14 mmHg, und die Anzahl der drucksenden Augentropfen 2,12 ± 1,34. Der CNFD war bei GP (14,26 ± 6,10) signifikant niedriger als bei TA (22,21 ± 3,21, $p = 0,008$), nicht jedoch versus KP (18,64 ± 4,81, $p = 0,279$). Analog zeigte die CNFL einen signifikanten Unterschied zwischen GP (10,05 ± 4,92) und TA (15,76 ± 2,89, $p = 0,020$), nicht aber zu KP (14,03 ± 4,60, $p = 0,237$). Eine Korrelation zwischen SNP und RNFL bestand in keiner Gruppe.
Schlussfolgerung: GP weisen gegenüber TA-Patienten eine reduzierte korneale Nervenfaserdichte und -länge auf, ohne eine Korrelation zur RNFL. Diese Ergebnisse bestätigen frühere Studien, wonach die Verminderung der kornealen Nervenfasern mit der Anwendung von Glaukomtropfen in Zusammenhang stehen könnte.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Claudia Prystupa
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-06
KI-gestützte Auswertung der Glaukomtherapie aus Arztbriefen: Eine Proof-of-Concept-Studie zum Einfluss von Prompt-Engineering auf Large Language Models

Gläser M.[1*], Lübke J.[2], Reinhard T.[3], Böhringer D.[3]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg und Medizinische Fakultät, Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde Freiburg, Freiburg, Deutschland; [3]Univ.-Augenklinik Freiburg, Freiburg, Deutschland

Die manuelle Extraktion klinischer Daten aus Arztbriefen ist zeitaufwändig. Angesichts der rasanten Entwicklung von Large Language Models (LLM) untersucht diese Proof-of-Concept-Studie, inwiefern auch lokal („on premise") nutzbare, datenschutzkonforme Open-Weights-Sprachmodelle Medikationsdaten verlässlich extrahieren können und welche Rolle das „Prompt-Engineering" dabei spielt.
Im Rahmen einer retrospektiven Auswertung (alleinige Katarakt-Operation vs. kombiniert mit Hydrus-Implantation) wurde die Lokaltherapie von 20 Glaukompatienten als Standard manuell aus Arztbriefen erhoben. Die Ergebnisse wurden mit einer automatisierten Extraktion durch das LLM DeepSeek-R1-Distill-Qwen-32B verglichen, wobei zwei unterschiedliche Instruktions-Methoden (Prompts) getestet wurden: Ein einfacher Basis-Prompt stellte die rudimentäre Bitte um Zuordnung der Medikation in ein JSON-Format (JavaScript Object Notation). Ein strukturierter Prompt definierte hingegen eine Experten-Rolle, wies auf das Ignorieren von z. B. abgesetzter oder historischer Medikation hin und enthielt eine Referenzliste gängiger Wirkstoffklassen.
Die KI-gestützte Extraktion mit dem einfachen Basis-Prompt führte in nur 9 von 20 Fällen zu einer fehlerfreien Auswertung, 33 von 58 Wirkstoffe wurden korrekt erkannt. Häufige Fehlerquellen waren die fälschliche Einbeziehung von inzwischen abgesetzten oder nur als Unverträglichkeit dokumentierten Präparaten sowie die Nicht-Erkennung von Handelsnamen oder Kombinationspräparaten. Durch Einsatz des strukturierten Prompts konnte die Genauigkeit signifikant gesteigert werden, sodass in 18 von 20 Fällen die gesamte Therapie fehlerfrei extrahiert wurde und 55 von 58 Wirkstoffen korrekt erfasst wurden.
Die automatisierte Auswertung komplexer Medikationspläne aus unstrukturierten Arztbriefen ist mit Open-Weights-Sprachmodellen möglich. Der Methodenvergleich belegt, dass die Leistungsfähigkeit der KI von einem sorgfältigen Prompt-Engineering abhängt, wobei explizit formulierte Kriterien und Beispiele essenziell sind. Bei validierter Methodik können solche KI-Pipelines die Datenanalyse in retrospektiven Studien erheblich beschleunigen, standardisieren und Personalressourcen schonen. In den kommenden Monaten sind die Erweiterung des Validationsdatensatzes sowie die vergleichende Prüfung größerer Sprachmodelle geplant.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Moritz Gläser
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein

Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-07
Verbessern Losartan-Augentropfen den Erfolg einer Trabekulektomie?

Sieradzki M. G.[1*], Strzalkowski P.[1], Spaniol K.[1], Kilic N.[2], Schuster A.[3], Geerling G.[1], Strzalkowska A.[1]

[1]Universitätsklinikum Düsseldorf, Augenklinik, Düsseldorf, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland; [3]Universitätsaugenklinik Mainz, Mainz, Deutschland

Fragestellung: Die Trabekulektomie (TE) erzielt von allen Glaukomoperationen die effektivste Senkung des postoperativen Augeninnendrucks (IOD). Die Vernarbung des Sickerkissens gefährdet jedoch im Verlauf den chirurgischen Erfolg. Verschiedene adjuvante antifibrotische Strategien wurden bereits untersucht. Ziel dieser Studie war der Vergleich von Wirksamkeit und Sicherheit einer TE mit intraoperativer Anwendung von 0,02 % Mitomycin C (MMC) und postoperativer Behandlung mit 5-Fluorouracil (5-FU), zusätzlichem intraoperativem Bevacizumab (Avastin®) und adjuvanten topischen Losartan-Augentropfen (AT) (0,8 mg/ml) gegenüber der Standardbehandlung ohne diese Zusatztherapie (Standard-TE) bei Offenwinkelglaukom.
Methodik: Es handelt sich um eine retrospektive Vergleichsstudie. Eingeschlossen wurden Patienten mit Losartan-TE (TE + MMC 0,02 % + intrakameralem Bevacizumab + postoperativem 5-FU + topisches Losartan 4×täglich für 1 Woche) sowie eine gematchte Kontrollgruppe mit Standard-TE (TE + MMC + 5-FU). Alle Eingriffe wurden von derselben Operateurin durchgeführt. Primäre Endpunkte: IOD-Senkung und AT-Anzahl. Sekundäre Endpunkte: Komplikationen und unerwünschte Ereignisse. Signifikanzniveau $\alpha = 0{,}05$.
Ergebnis: Es wurden insgesamt 62 Patienten eingeschlossen (Standard-TE: $n = 31$, Losartan-TE: $n = 31$). Das mittlere Alter betrug in der Standard-TE 69,6 ± 9,5 Jahre und Losartan-TE 69,6 ± 12,4 Jahre, $p = 0{,}996$. 47,6 % waren weiblich. Der präoperative IOD betrug 25,6 ± 11,0 mmHg vor Standard-TE bzw. 25,7 ± 11,4 mmHg vor Losartan-TE, $p = 0{,}994$. Nach Standard-TE sank der IOD auf 10,2 ± 2,7 mmHg nach 1 W und 10,5 ± 4,1 mmHg nach 4 W (beide $p < 0{,}001$ vs. präoperativ). Nach Losartan-TE sank der IOD auf 10,7 ± 4,7 mmHg nach 1 W bzw. 11,8 ± 6,7 mmHg nach 4 W (beide $p < 0{,}001$ vs. präoperativ). Die AT-Anzahl sank nach Standard-TE von 2,7 auf 0,0 nach 4 W und nach Losartan-TE von 3,3 auf 0,2 nach 4 W (beide Gruppen $p < 0{,}001$ vs. präoperativ). Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich IOD-Reduktion oder AT-Anzahl (alle $p > 0{,}05$). 2 Patienten in der Losartan-TE-Gruppe erhielten eine Fadennachlegung bei klinischer und numerischer Hypotonie. Es wurden keine arzneimittelbedingten unerwünschten Ereignisse festgestellt.
Schlussfolgerung: In diesem retrospektiven Vergleich hatte die Zugabe von Bevacizumab und topischem Losartan zur standardmäßigen TE + MMC + 5-FU keinen nachweisbaren Effekt auf den kurzfristigen postoperativen IOD und die AT-Anzahl.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marc Gerd Sieradzki
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-08
Einfluss der Implantatlage auf die Ergebnisse der 63er Gelstent Implantation

Mahrenholtz L.[1*], Hörle R.[1], Winterhalter S.[1], Kruse D. S.[1], Guthoff R. F.[2], Maier-Wenzel A.-K.[1]

[1]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Augenheilkunde, Berlin, Deutschland; [2]c/o Institut für Biomedizinische Technik, Rostock-Warnemünde, Deutschland

Fragestellung: Ziel war es, den Einfluss der Lage des 63er Gelstents im Kammerwinkel auf die funktionelle Abflussfähigkeit des Kammerwassers sowie die Inzidenz postoperativer Komplikationen zu untersuchen.
Methodik: In dieser prospektiven Einzelzentrumsstudie wurden 51 konsekutive Patient*innen eingeschlossen (mittleres Alter: 72,0 ± 11,4 Jahre, 49,0 % weiblich), die zwischen September 2024 und Juli 2025 mittels 63er Gelstent versorgt wurden. Präoperativ, sowie 12 Wochen postoperativ wurde ein nicht-invasiver Belastungstest zur indirekten Beurteilung des Kammerwasserabflusses durchgeführt. Postoperativ erfolgte zusätzlich eine Kammerwinkelaufnahme mittels automatischen Gonioskop (GS-1, Nidek). Die Implantatlage wurde anhand dieser gonioskopischen Aufnahme klassifiziert (Grade 0–4) und für die Analyse in eine anteriore (Grade 0–2) und posteriore Lage (Grade 3 + 4) gruppiert.
Ergebnisse: Der mittlere intraokuläre Druck sank signifikant von 22,2 ± 7,5 mmHg auf 12,1 ± 5,1 mmHg postoperativ (GAT, $p < 0{,}001$, Z −5,6). Im standardisierten Belastungstest stieg die mittlere prozentuale Druckreduktion signifikant von 14,8 % (SD ± 13,3 %) vor der Implantation auf 32,7 % (SD ± 19,7 %) 12 Wochen postoperativ ($p < 0{,}001$, CI −24,1 to −11,8). Die Lage Grade 3 + 4 (Skleralsporn oder Ziliarkörperband, $n = 34$) hatte einen verbesserten Kammerwasserabfluss im Vergleich zu Grade 0–2 (Stent oberhalb des Skleralsporns, $n = 12$) ($p = 0{,}01$, 95 % KI −28,6 bis −4,2). Insgesamt wurden 4 Augen als fehlplatziert (Grade x) eingestuft. Eine transiente postoperative Hypotonie trat tendenziell häufiger in der Gradinggruppe 3 + 4 (85,3 %) vs. 0–2 (61,5 %) auf ($p = 0{,}08$). Die mittlere Medikamentenapplikation fiel von 2,8 ± 1,2 Wirkstoffen präoperativ auf 0,2 ± 0,9 postoperativ.
Schlussfolgerungen: Trotz standardisierter Implantation zeigte sich eine Variabilität der Implantatlage, wobei die 63er Gelstents überwiegend posterior im Kammerwinkel positioniert waren. Eine posteriore Positionierung im Bereich von Skleralsporn, oder Ziliarkörperband (Grade 3 + 4) war mit einem verbesserten Kammerwasserfluss und hohem Behandlungserfolg assoziiert, ohne Hinweis auf eine Zunahme schwerwiegender Komplikationen. Weitere Studien sind erforderlich, um zu klären, ob eine bewusst tiefere Implantation langfristig mit besseren funktionellen Ergebnissen einhergeht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Leonie Mahrenholtz
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-09
Crybb3 promotes retinal ganglion cell axon regeneration via mTOR pathway activation

Wang X.[1*], Prokosch V.[1,2]

[1]Department of Ophthalmology, University Hospital Cologne, University of Cologne, Cologne, Germany; [2]Clinic and Polyclinic for Ophthalmology, University Medical Center Mainz, Mainz, Germany

Question: Glaucoma causes irreversible blindness through retinal ganglion cell (RGC) loss. While lens injury (LI) promotes RGC regeneration and elevated intraocular pressure (episcleral vein cauterization, EVC) induces

degeneration, both share early inflammatory responses. This study identifies molecular factors, particularly crystallins, that drive these divergent outcomes.
Methods: Data-independent acquisition mass spectrometry (DIA-MS) compared retinal proteomes from LI, EVC, and control mice (8–10 weeks old, $n=4$ per group). Protein–protein interaction mapping defined crystallin networks, which were validated by western blot and retinal culture assays for axon outgrowth.
Results: Thirteen crystallins were detected, with Cryab, Crybb3, and Cryba1 upregulated in both LI and EVC models. The Crybb3-centered network was enriched for neuronal structure–related pathways and included mTOR, RPTOR, TSC1, and TSC2 as interactors ($p<0.01$). Western blot confirmed Crybb3 upregulation and mTOR/*p*-S6 activation ($p<0.05$). Crybb3 localized mainly to the RGC layer and colocalized with β3-tubulin ($r=0.72$, $p<0.01$). Functionally, Crybb3 enhanced axon outgrowth fivefold in retinal explants (26.25 vs. 5 axons/explant, $p<0.05$), and its in vitro interactome paralleled in vivo findings. In vitro, Crybb3 was detected in regenerating axons and showed strong colocalization with β3-tubulin.
Conclusions: Crybb3 functions as a key regulator of RGC axon regeneration by activating mTOR signalling and associating with β3-tubulin in regenerating axons. Its strong regenerative effect and endogenous expression identify Crybb3 as a promising therapeutic target for glaucoma and optic neuropathies.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Xiaosha Wang
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa10-10
Lebensqualität nach Trabekulektomie versus PreserfloTM MicroShunt bei Glaukompatienten – eine retrospektive Analyse

Gärtner P.C.[1*], Strzalkowski P.[1], Spaniol K.[1], Geerling G.[1], Strzalkowska A.[1]

[1]Universitätsklinik für Augenheilkunde, Düsseldorf, Deutschland

Hintergrund: Während die Trabekulektomie (TE) als chirurgischer Goldstandard gilt, stellt der Preserflo™ MicroShunt (PMS) eine neuere, minimal-invasive Alternative dar. Da die Lebensqualität (HRQoL) nach Glaukomoperationen zunehmend an Bedeutung gewinnt, vergleichende Daten hierzu jedoch fehlen, wurden retrospektive Klinikdaten als Grundlage für eine prospektive Studie ausgewertet.
Methodik: Eingeschlossen wurden konsekutive Patienten einer Operateurin nach TE und PMS als stand-alone mit ≥ 12 Monaten Nachbeobachtung an der Klinik für Augenheilkunde. Die HRQoL wurde telefonisch mittels Glaukom-Lebensqualitätsfragebogen (GQL-15; 15–75 Punkte) und Glaukom-Aktivitätsbeschränkungsfragebogen (GAL-9; 9–45 Punkte) erhoben. Es wurden zusätzlich demographische und klinische Daten erhoben, wie prä- und postoperativer Augeninnendruck (IOD) sowie Augentropfenanzahl (AT). Die Normalverteilung wurde mittels Shapiro-Wilk-Test geprüft. Gruppenvergleiche erfolgten mittels Mann-Whitney-U-Test für unabhängige sowie Wilcoxon-Test bzw. gepaarter t-Test für abhängige Stichproben ($\alpha=0{,}05$, zweiseitig). Korrelationen wurden mittels Spearman-Rangkorrelation berechnet.
Ergebnisse: 73 Patienten wurden eingeschlossen (TE: $n=60$, PMS: $n=13$). 57 verfügten über auswertbare Fragebögen (TE: $n=48$, PMS: $n=9$). Das mittlere Alter betrug 70,6 ± 8,5 Jahre (TE) bzw. 74,1 ± 8,0 Jahre (PMS). 60 % waren weiblich. Der IOD sank von 24,0 ± 8,1 mmHg nach TE bzw. 27,0 ± 9,2 mmHg nach PMS auf 8,8 ± 3,3 mmHg bzw. 16,0 ± 6,7 mmHg nach 12 Monaten (beide $p<0{,}001$). Die AT-Anzahl sank nach TE von 2,7 auf 0,12 und nach PMS von 3,3 auf 0,8 ($p<0{,}001$ bzw. $p<0{,}01$). Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im Bezug auf GQL-15 (PMS: 28,8 ± 10,4 vs. TE: 29,5 ± 13,1, $p=0{,}759$) und GAL-9 (PMS: 14,8 ± 9,9 vs. TE: 16,6 ± 10,6, $p=0{,}991$). Es gab keine Korrelation zwischen IOD/AT-Werten und QoL-Scores ($\rho<0{,}21$, alle $p>0{,}13$). Es zeigte sich eine höhere Rate aktiver PKW-Fahrer in der PMS-Gruppe (57 % vs. 15 %; $p=0{,}024$).
Schlussfolgerung: 12 Monate nach filtrierender Glaukomchirurgie unterscheidet sich die HRQoL nach TE nicht signifikant von jener nach PMS-Implantation, trotz signifikant stärkerer IOD-Senkung durch die TE. Der IOD-Senkung korreliert nicht mit der subjektiv wahrgenommenen Lebensqualität. Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für eine nachfolgende prospektive Studie.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Pauline Carolin Gärtner
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa10-11
Patients' quality of life and glaucoma care in the Bavarian region Nürnberg-Fürth-Erlangen

Weber L.[1*], Lämmer R.[1], Mardin C.[1], Hohberger B.[1]

[1]Augenklinik, Universitätsklinikum, Erlangen, Germany

Background: Glaucoma care is recommended to be based on the German glaucoma guidelines (AWMF, Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V., German Ophthalmological Society). This prospective study investigates the quality of glaucoma care, out-of-pocket services and quality of life of glaucoma patients in the Bavarian metropolitan area of Nürnberg-Fürth-Erlangen.
Materials and methods: A total of 300 glaucoma patients (mean age: 66.5 ± 14 years; 53% female/47% male) completed an interview-administered questionnaire during their visit to the University-Hospital-Erlangen between November 2024 and March 2026. The questionnaire included Patient Reported Outcome Measures and the NEI Visual Functioning Questionnaire-25 (NEI VFQ-25). Quality of life and glaucoma care, including adherence to DOG-recommended examination frequencies, were assessed. Data are shown as mean±standard deviation.
Results: Mean number of ophthalmologic visits was 4.7 ± 3 per year. Slit-lamp examinations was done 4 (± 3) times per year; 72% of the patients had undergone gonioscopy since the initial diagnosis. Intraocular pressure (IOP) was measured 4.6 ± 4 times per year: 26% primarily by applanation tonometry, 22% by non-contact tonometry, and 52% using both methods. In more than two-thirds of patients, measurements were taken at different times of the day. Perimetry was done twice (± 1) annually; optical coherence tomography was performed 1.3 (± 1) times per year. Most patients reported no additional costs related to diagnostics or therapy, only 15% reported expenses exceeding € 100. The 'composite score' of the NEI-VFQ-25 was 70.41 (± 19), with the lowest scoring in 'ocular pain': 47.83 (± 44).
Conclusions: In summary, the majority of glaucoma patients in the metropolitan area of Nürnberg–Fürth–Erlangen receive care consistent with the German glaucoma guidelines. Glaucoma care, follow-up intervals and IOP monitoring largely comply with the recommendations, often including measurements at different times of day. The patients' overall vision-targeted quality of life reaches about 70% of the highest possible score, classified as moderately reduced.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Laura Weber
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein

Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Implantate, Hydrogele und operative Technologie// Implants, hydrogels, and surgical technology

PSa11-02
PRIMA photovoltaic implant provides daily living tasks performance in geographic atrophy

Wolf A.[1,2*], Hattenbach L.-O.[3], Eter N.[4], Grisanti S.[5], Szurman P.[6], Stanzel B.[7], Bartz-Schmidt K. U.[8], Brodie F.[9], Hornig R.[9], Holz F. G.[10]

[1]Universität Ulm, Ulm, Germany; [2]Augenklinik, Universitätsklinikum Ulm, Ulm, Germany; [3]Klinikum Ludwigshafen gGmbH, Ludwigshafen, Germany; [4]Univ.-Augenklinik Münster, Münster, Germany; [5]Univ.-Augenklinik Lübeck, Lübeck, Germany; [6]Knappschaftsklinikum Saar GmbH, Augenklinik Sulzbach, Sulzbach/Saar, Germany; [7]Augenklinik Sulzbach, Sulzbach/Saar, Germany; [8]Univ.-Augenklinik Tübingen, Tübingen, Germany; [9]Science Coop, Lausanne, Switzerland; [10]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Germany

Purpose: The PRIMA visual prosthetic system improved visual acuity (VA) by ≥ 0.2 logMAR in 81% of 32 participants with advanced geographic atrophy (GA) at 12 months. This study evaluated self-reported activities of daily living (ADL) to assess real-world functional outcomes.
Methods: VA, video documentation, and self-reported ADL performance were assessed at 6 and 12 months post-implantation. Participants completing ADLs beyond basic letter/number reading were classified as advanced task performers (ATPs). Overall satisfaction and visual performance were self-rated on a 1–5 scale.
Results: ADLs performed included reading in dim light, clock and medication reading, computer/phone use, object recognition, navigation, and facial expression discrimination. ATP rates were 41% at 6 months and 50% at 12 months. ATP status and higher satisfaction ratings were both significantly associated with better VA. Between 6 and 12 months, 41% of participants expanded their range of completed tasks.
Conclusions: The PRIMA system enabled meaningful restoration of visual function for ADLs in half of GA participants, with continued improvement through ongoing rehabilitation. These findings support its potential to enhance independence and quality of life in advanced GA.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Armin Wolf
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa11-03
Korrelation von Histologie und OCT bei drei postmortalen humanen Augenpaaren aus der PRIMAvera-Studie

Herwig-Carl M. C.[1*], Löffler K. U.[1], Liermann Y.[1], Bulirsch L.[1], Liegl R.[2], Hornig R.[3], Palanker D.[4], Kilani A.[5], Ach T.[6], Sahel J.-A.[7], Wolf A.[8], Holz F. G.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [2]Universitätsaugenklinik Bonn, Klinisches Studienzentrum, Bonn, Deutschland; [3]Science Corporation, Alameda, Deutschland; [4]Department of Ophthalmology, Stanford University, CA, Stanford, Deutschland; [5]Universitäts-Augenklinik Ulm, Ulm, Deutschland; [6]Universitäts-Augenklinik Bonn, Bonn, Deutschland; [7]Hôpital Fondation A. de Rothschild, Paris, Frankreich; [8]Univ.-Augenklinik Ulm, Ulm, Deutschland

Fragestellung: Patienten mit geographischer Atrophie (GA) bei altersabhängiger Makuladegeneration erhielten im Rahmen der PRIMAvera-Studie ein subretinales Implantat. Das PRIMA-Neurostimulationssystems ist darauf ausgelegt, das zentrale Sehvermögen bei Patienten mit GA und Beteiligung der Fovea teilweise wiederherzustellen. Ziel unserer Studie ist die Korrelation von klinischer Bildgebung mit der Histologie zu verschiedenen postoperativen Zeitpunkten.
Methodik: Die Augenpaare von drei Patienten (Alter 82, 82 und 87 Jahre), die während der Studie bzw. der Extensionsphase verstorben waren, wurden histologisch untersucht. Zunächst wurden durch gezielte Eröffnung der in Formalin-fixierten Bulbi die Implantate in toto entfernt. Bei allen Augenpaaren wurde eine OCT Untersuchung *ex vivo* sowie zuvor im Rahmen der Studie *in vivo* durchgeführt. Histopathologische Serienschnitte wurden mit Hämatoxylin-Eosin-Färbung und Periodsäure-Schiff-Reaktion sowie immunhistochemischen Färbungen für CD68 und retinale Zellen aufgearbeitet. Die histologischen Befunde wurden mit der optischen Kohärenztomographie (OCT)-Bildgebung (in vivo und ex vivo) korreliert.
Ergebnis: Der Chip war nach Explantation aus den Formalin-fixierten Augen noch funktionsfähig. Das *ex vivo*-OCT war hinsichtlich der Qualität und Auflösung der *in vivo*-Bildgebung unterlegen, aber ermöglichte nach Entfernung des Chips eine grobe Einordnung morphologischer Veränderungen im Bereich des Implantationsareals. Veränderungen unterhalb des Chips, die klinisch nicht sichtbar waren (wie beispielsweise Basement Membrane Deposits und fokale Alterationen der Bruch-Membran), waren histologisch nachweisbar. Die histologische Untersuchung der drei Augen (7 Wochen, 18 Monate, 42 Monate) ergab eine gute Biokompatibilität des Chips. Die Morphologie der retinalen Strukturen im Vergleich zum unbehandelten Partnerauge konnten histologisch aufgearbeitet werden. Der Abstand des Chips zu den inneren Netzhautschichten betrug 10–60 Mikrometer.
Schlussfolgerung: Mit der histologischen Untersuchung werden retinale Veränderungen erfasst, die *in vivo* in der OCT nach Chip-Implantation nicht untersucht werden können. Dies betrifft zum einen Veränderungen unterhalb des Implantats und zum anderen die Beurteilung potenzieller inflammatorischer und degenerativer Veränderungen. Da die OCT-Banden nicht genau den anatomischen Netzhautschichten entsprechen, verbessert die Korrelation der OCT mit der Histologie die Interpretation der *in vivo*-Bildgebung.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Martina Christina Herwig-Carl
Honorarleistungen: Ja
Angabe zu Honorarleistungen: Formycon AG
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa11-04
Design, fabrication, and surgical feasibility of an epiretinal microelectrode array implanted in the rat eye

Dagnev M.[1*], Vu X.-T.[2], Tran T. T. T.[2], Ingebrandt S.[2], Lohmann T. K.[1], Johnen S.[1], Walter P.[1]

[1]Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Germany; [2]RWTH Aachen University, Institut für Werkstoffe der Elektrotechnik 1 (IWE1), Aachen, Germany

Objectives: Degenerative retinal diseases such as Retinitis Pigmentosa lead to progressive vision loss up to blindness. Retinal prostheses aim to restore visual function by electrically stimulating the remaining neurons of the inner retina. Animal models are essential for studying retinal stimulation and its effects on the visual system, and the rat is widely used in vision research. However, anatomical limitations of the rat eye, such as the small size of the lens, make epiretinal implantation challenging. To date, only one study has reported on an epiretinal microelectrode array (MEA) in this model. We have developed an epiretinal MEA adapted to the rat eye and evaluated the surgical feasibility of its implantation.
Methods: Six different epiretinal MEAs were fabricated and implanted into cadaveric rat eyes. To facilitate surgical handling and scleral fixation, a

grasping tab and two suture holes were integrated. Through a scleral incision of approximately 2 mm, located about 0.5 mm below the limbus, the arrays were inserted into the eye and positioned in the upper outer quadrant, avoiding contact with the lens. The arrays were gently pressed onto the retinal surface using microforceps, and viscoelastic (Healon®) was injected to maintain intraocular pressure (IOP). The incision was closed with two interrupted sutures. Implant positioning and potential lens damage were assessed intraoperatively by fundoscopic visualization using a contact lens and confirmed by optical coherence tomography.
Results: Implantation of all six MEA designs was successfully completed, with one configuration proving to be the easiest and safest to implant. The grasping tab allowed for secure handling of the implants, and no damage to the implants was observed during the procedure. Fixation of the arrays to the sclera using the integrated suture holes was successful, thereby limiting intraocular movement and holding the implant in place. Closure of the scleral incision using simple interrupted sutures and injection of viscoelastic helped maintain IOP during surgery. No lens damage or retinal detachment were observed in any of the procedures.
Conclusion: Epiretinal implantation of a MEA into the rat eye is surgically feasible and allows for stable positioning on the retinal surface. Future experiments will include electrode–retina impedance measurements to characterize the material-tissue contact, precise IOP measurements using a rebound tonometer, and histological analysis.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Martin Dagnev
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa11-05
Untersuchung der Biokompatibilität von intravitreal und subretinal injizierten, Lipid-basierten Nanopartikel im in-vivo Großtiermodell

Stoß A.[1,2*], Herth J.[3], Junker N.[1,2], Augustin V.[2,1], Auffarth G.[2,1], Uhl P.[3], Hammer M.[1,2]

[1]Universitätsklinikum Heidelberg, Institut für Augenheilkunde, Heidelberg, Deutschland; [2]David J Apple Laboratory for Vision Research, Heidelberg, Deutschland; [3]Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Lipidbasierte Nanopartikel (LNPs) gelten als vielversprechende, nicht-virale Trägersysteme für die gezielte Gentherapie hereditärer Netzhauterkrankungen. Dabei ermöglichen Modifikationen der Lipidzusammensetzung sowie der Oberflächenstrukturen eine kontrollierte, zellspezifische und effizientere Transfektion retinaler Zellen.
Methodik: Zur Bewertung der okulären Biokompatibilität einer neuen, oberflächenfunktionalisierten Formulierung erfolgte eine longitudinale Untersuchung im in-vivo Großtiermodell über einen Zeitraum von sechs Wochen nach intravitrealer beziehungsweise subretinaler Injektion. Eine standardisierte Formulierung lipidbasierter Nanopartikel sowie mit Balanced Salt Solution (BSS) injizierte Augen dienten als Kontrollen. Die Biokompatibilitätsmessungen erfolgten zwei, vier und sechs Wochen nach Injektion und umfassten die Bestimmung des Augeninnendrucks, Fundusfotografie und Elektroretinographie (ERG), strukturelle und angiographische Optische Kohärenztomographie (OCT/OCTA) sowie eine einmalige farbstoffbasierte Angiographie. Zusätzlich wurde innerhalb der ersten 72 Stunden eine detaillierte OCT-Verlaufskontrolle des Verbleibs der LNPs in den subretinalen Injektionen durchgeführt.
Postmortal erfolgte die kryohistologische Analyse der Retina mittels Hämatoxylin-Eosin-Färbung sowie immunhistochemischer Färbungen zur Beurteilung der GFAP-Expression und Immunzellaktivierung.
Ergebnisse: Die neue Formulierung zeigte in vivo eine ausgezeichnete Biokompatibilität über den gesamten Untersuchungszeitraum. Sowohl die ERG-Untersuchungen als auch der intraokulare Druck zeigten keine signifikanten Abweichungen von den Kontrollaugen und blieben während des gesamten Beobachtungszeitraums im physiologischen Bereich. Histologisch zeigte sich eine regelrechte Schichtung der Retina, sowie physiologische GFAP-Expression und gewebsständige Leukozyten.
Schlussfolgerung: Basierend auf diesen Ergebnissen bietet die neue Formulierung eine vielversprechende Grundlage für zukünftige Untersuchungen zur Transfektionseffizienz und zellspezifischen Genexpression hereditärer Netzhauterkrankungen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Anna Stoß
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Patentanmeldung?
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa11-06
Electroporation-based delivery of neurotrophic genes in degenerating *rd10* retinas

Bing Z.[1*], Walter P.[1], Johnen S.[1]

[1]Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Germany

Objectives: Gene therapy shows great promise in the treatment of both hereditary and acquired diseases. However, its clinical application is still subject to various limitations, including the potential risks associated with viral vectors and the limited efficacy of non-viral systems. Pigment epithelium-derived factor (PEDF) and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) have demonstrated neuroprotective potential and improved cell survival in degenerative retinal diseases. In this study, we used non-viral gene delivery based on the *Sleeping Beauty (SB)* transposon system, transferred via electroporation, to safely and efficiently deliver the therapeutic genes *PEDF* and *BDNF* to degenerating *rd10* retinas. Different electroporation approaches were used to explore the transfection potential across various retinal cell types.
Methods: Using the NEPA21 type II electroporator, *SB100X* transposase plasmid and pT2-CMV-*PEDF/EGFP* or pT2-CMV-*BDNF/EGFP* transposon plasmid were introduced into *rd10* retinas at a ratio of 1:16 at P61. Secretion of the recombinant proteins was examined by immunoblotting and ELISA. The transfected retinas were analyzed by histology, immunohistochemistry, and apoptosis assay. The Neon transfection system was used to electroporate dissociated *rd10* retinal cells at P16 with *SB100X* transposase and pT2-CAGGS-*Venus*, followed by immunohistochemical analysis to identify the transfected cell types.
Results: In the transfected retinas, secretion of recombinant PEDF and BDNF increased over time and persisted for at least five cultivation days post-transfection. In the PEDF-transfected group, recombinant PEDF secretion during the five-day cultivation period was 13.2–82.5 times higher than in the no-plasmid electroporation group. Apoptosis and gliosis were reduced in the PEDF- and BDNF-transfected groups compared with controls. Müller cells were the primary cell type transfected during *ex vivo* retinal transfection. Transfection of dissociated retinal cells was also limited to Müller cells.
Conclusions: The transfected cells stably expressed the recombinant proteins, and both PEDF and BDNF exhibited a protective effect against apoptosis and gliosis. Regardless of the electroporation method used, Müller cells were the only transfected retinal cell type. Future studies will focus on further optimizing transfection efficiency and testing different strategies to enable the transfection of cell types other than Müller cells.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ziyu Bing
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No

Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa11-07
Biomimetic hyaluronic acid hydrogels with tunable properties as vitreous substitutes

Obeysekara U.[1*], Weigelt J.[2], Teßmar J.[2], Groll J.[2], Haider M. S.[1], Hillenkamp J.[1]

[1]University Hospital Würzburg, Department of Opthalmology, Würzburg, Germany; [2]Institute of Functional Materials in Medicine and Dentistry, Würzburg, Germany

Objectives: The vitreous body is a transparent hydrogel that maintains ocular shape, stabilizes the retina and enables light transmission. During pars plana vitrectomy, the native vitreous is removed and replaced with a tamponade agent. Current, clinically approved tamponade agents e. g. silicone oil may cause complications such as elevated intraocular pressure, optic nerve damage or cataract. Hyaluronic acid (HA) based hydrogels are promising candidates as HA is a natural component of the vitreous with excellent biocompatibility. This study investigates injectable HA hydrogels designed to approximate key structural and rheological properties of the vitreous.
Methods: Hyaluronic acid acrylate (HAA) and hyaluronic acid thiolate (HASH) were synthesized and characterized by ^{1}H-NMR to determine the degree of substitution. Hydrogel formulations were prepared by mixing HAA and HASH at three defined functional group ratios to control crosslinking density. The hydrogels were crosslinked by UV irradiation using LAP as photo-initiator. Rheological properties were analyzed by oscillatory rheology including frequency sweeps, shear rate dependent viscosity and recovery tests and compared with porcine vitreous. The optical transparency was measured by UV-Vis spectroscopy and microstructure of hydrogels was examined by scanning electron microscopy and compared with porcine and human vitreous.
Results: Photocrosslinked HAA-HASH hydrogels formed transparent and soft networks. Adjusting functional group ratios allowed tuning of viscoelastic properties. The hydrogels exhibited shear thinning and recovery after deformation, indicating injectability. UV-Vis analysis confirmed high optical transparency comparable to porcine vitreous, and SEM revealed porous network morphology similar to native vitreous.
Conclusion: Photocrosslinked HA hydrogels exhibited key structural, rheological and optical characteristics of the native vitreous and represent promising candidate for artificial vitreous replacement.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Upeka Obeysekara
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa11-08
Hydrogelbasierter Glaskörperersatz mit langfristiger Freisetzung von Methotrexat zur potentiellen Therapie der proliferativen Vitreoretinopathie

Junge V.[1*], Pröhl F.[1], Luyken A. K.[1], Schaub F.[2], Fuchsluger T. A.[2], Schulz A.[3,4]

[1]Universitätsmedizin Rostock, Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock, Deutschland; [2]Universitätsklinikum Rostock, Rostock, Deutschland; [3]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Rostock, Deutschland; [4]Department Leben, Licht & Materie, Universität Rostock, Rostock, Deutschland

Fragestellung: Die proliferative Vitreoretinopathie (PVR) ist eine schwerwiegende Komplikation der Netzhautablösung mit pathologischer Zellproliferation und kontraktiler Membranbildung, die zu Rezidiven und Sehverlust führen kann. Antimetabolite wie Methotrexat (MTX), die derzeit als intravitreale Injektionen in Dosierungen von typischerweise 100–400 µg je Injektion untersucht werden, hemmen die Zellproliferation, erfordern jedoch aufgrund rascher Elimination wiederholte intraokulare Injektionen. Ziel dieser Studie ist daher die Entwicklung eines hydrogelbasierten Glaskörperersatzes mit kontrollierter, nachhaltigen MTX-Freisetzung zur Verbesserung der PVR-Therapie.
Methodik: In phosphatgepufferter Kochsalzlösung gelöste Hyaluronsäure wurde methacrylatisiert und anschließend 20 min lang bei Raumtemperatur unter UV-Licht (365 nm) photopolymerisiert, wobei *N*-Vinylpyrrolidon als Vernetzer und Irgacure 2959 als Photoinitiator dienten. MTX wurde in PLGA-Mikropartikel mittels W/O/W-Doppelemulsion (Ethylacetat, Polyvinylalkohol) eingebracht und vor der Vernetzung in das Hydrogel integriert. Die Wirkstofffreisetzung aus Hydrogelen mit und ohne Partikel (80–320 µg/ml MTX) wurde über bis zu zwei Wochen mittels UV-Vis-Spektroskopie untersucht.
Ergebnisse: Die hergestellten PLGA-Partikel wiesen einen mittleren Durchmesser von $23{,}7 \pm 8{,}1$ µm auf. Die resultierenden Hydrogele waren optisch transparent (Transmission > 90 %, Brechungsindex 1,3353) und viskoelastisch ($G' = 191 \pm 8{,}98$ Pa; $G'' = 35{,}2 \pm 0{,}99$ Pa). Freies MTX zeigte einen ausgeprägten Burst-Effekt mit bis zu 60 % Freisetzung innerhalb der ersten drei Stunden. Nach Einbettung in PLGA-Mikropartikel und Hydrogelinkorporation wurde hingegen eine geringe und kontinuierliche Freisetzung über zwei Wochen hin zu therapeutisch relevanten Konzentrationen von 5 µg/ml beobachtet.
Schlussfolgerungen: Hydrogel-Glaskörperersatzstoffe auf Hyaluronsäurebasis, die mit MTX beladene PLGA-Mikropartikel enthalten, ermöglichen im Vergleich zu freiem MTX eine nachhaltige und verlängerte Wirkstofffreisetzung. In laufenden Studien wird die Freisetzung über einen Zeitraum von sechs Wochen, eine höhere Wirkstoffbeladung, eine kleinere Partikelgröße sowie die direkte Exposition von PVR-Zellen gegenüber dem hydrogelbasierten Freisetzungssystem untersucht.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Valentin Junge
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa11-09
Palatinale Bindegewebetransplantate zur Abdeckung von Defekten der Augenoberfläche – Idee, Technik und Proof of Concept

Muallah D.[1*], Elsner R.[1], Stavropolis Z. M.[1], Alshammari R.[1], De Keersmaecker J.[1], Winterhalter S.[1], Bertelmann E.[1]

[1]Charité Universitätsmedizin Berlin, Augenklinik CVK, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Beschreibung einer weltweit erstmalig durchgeführten chirurgischen Technik zur Rekonstruktion von Skleradefekten und zur Abdeckung freiliegender transskleraler Implantate mittels palatinalen, submukösen Bindegewebetransplantaten (pBG-Tx) und Präsentation des kurz- und mittelfristigen Outcomes.
Methodik: Ein Patient mit ausgeprägter Skleromalazie und sieben Patienten mit freiliegenden transskleralen Implantaten (2 Fälle mit freiliegender IOL-Haptik sowie 5 Fälle mit freiliegender Ahmed Valve) wurden mit einem pBG-Tx anstelle herkömmlicher Materialien wie Tutopatch, Skleradeckel oder Amnionmembran gedeckt. Alle Operationen wurden in Vollnarkose durchgeführt. Intra- und postoperative Komplikationen wurden erfasst und die Stabilität des Transplantates sowie die Wundheilung im Bereich der Sklera und der Mundhöhle wurden beobachtet und dokumentiert.

Ergebnisse: Alle Patienten tolerierten den Eingriff gut ohne intraoperative Komplikationen. Zu den frühen postoperativen Komplikationen zählten Wundschmerzen im Bereich des Auges oder des Gaumens, die durch die vorübergehende Einnahme von NSAR behandelt werden konnten. Es traten keine postoperativen Blutungen oder Entzündungen der Gaumenwunde oder des Auges auf. Die Patienten wurden nach zwei Tagen entlassen. Sowohl die okulären als auch die oralen Entnahmestellen zeigten eine zufriedenstellende Wundheilung bereits eine Woche postoperativ. Das Follow-Up betrug durchschnittlich 3,75 Monate (1–10 Monate), die Transplantatüberlebensrate lag bei 100 %. In keinem der Fälle entstand eine erneute Bindehautdehiszenz im Verlauf.
Schlussfolgerung: Palatinale, submuköse Bindegewebetransplantate stellen eine vielversprechende Alternative zu gängigen Materialien wie Tutopatch für die Rekonstruktion komplexer skleraler und konjunktivaler Defekte dar, die durch Glaukomdrainageimplantate, Intraokularlinsenkomponenten oder Skleromalazie verursacht werden. Die neue Technik ermöglichte in unserer Studie eine stabile mittelfristige Abdeckung, eine gute Gewebeintegration und eine hohe Patientenzufriedenheit und könnte eine dauerhafte Option für anspruchsvolle Rekonstruktionen des vorderen Augenabschnitts darstellen.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: David Muallah
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa11-10
EyeMatics: Interoperabilität in der intravitrealen operativen Medikamentenapplikation – Herausforderungen und Perspektiven

Freisenich T. J.[1*], Heines D.[2], Lipprandt M.[3], Waltemath D.[4], Poschkamp B.[5], Hampf C.[6], Merle D.[7], Kohlbacher O.[8,9,10], Berens P.[11], Ueffing M.[12], Ziemssen F.[13], Wendt T.[14], Kakkassery V.[15], Nüssler F.[16], Schuster A. K.[17], Hoffmann K.[18], Weich C.[19], Brix T. J.[20], Eter N.[21], EyeMatics Study Group

[1]Klinik für Augenheilkunde, Universität Münster, Münster, Deutschland; [2]Klinik für Augenheilkunde, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland; [3]Institut für Medizinische Informatik, Uniklinik RWTH Aachen, Aachen, Deutschland; [4]Abteilung Medizininformatik, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland; [5]Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald, Greifswald, Deutschland; [6]Universitätsmedizin Greifswald, Institute für Community Medicine, Greifswald, Deutschland; [7]Department for Ophthalmology, University Hospital Tübingen, Tübingen, Deutschland; [8]Department of Computer Science, University of Tübingen, Tübingen, Deutschland; [9]Institute for Bioinformatics and Medical Informatics" Tübingen, Deutschland; [10]Institute for Translational Bioinformatics, University Hospital Tübingen, Tübingen, Deutschland; [11]Hertie Institute for AI in Brain Health, Tübingen, Deutschland; [12]Institute for Ophthalmic Research, Department for Ophthalmology, Tübingen, Deutschland; [13]Klinik und Poliklinik für Augenklinik, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland; [14]Data Integration Center, University of Leipzig Medical Center, Leipzig, Deutschland; [15]Klinik für Augenheilkunde, Klinikum Chemnitz, Chemnitz, Deutschland; [16]Informatik, Prokurist, Klinikum Chemnitz GmbH, Chemnitz, Deutschland; [17]Augenklinik und Poliklinik, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Mainz, Deutschland; [18]Institute for Medical Informatics and Biometry, Faculty of Medicine Carl Gustav Carus, TUD Dresden University of Technology, Dresden, Deutschland; [19]Augenärzte Emsdetten – Dr. Löwen & Dr. Hackethal & Dr. Grabowski, Gemeinschaftspraxis, Emsdetten, Deutschland; [20]Institut für Medizinische Informatik, Universität Münster, Münster, Deutschland; [21]Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

Fragestellung: In Deutschland werden jährlich ca. 1,5 Millionen intravitreale operative Medikamentenapplikationen (IVOM) durchgeführt. Trotz standardisierter Therapieprotokolle erreichen die Behandlungsergebnisse im klinischen Alltag oft nicht das angestrebte Niveau. Es mangelt an einer multizentrischen Datenerhebung von realen Behandlungsdaten. Ist es möglich das Hindernis der Fragmentierung ophthalmologischer Daten über verschiedene Standorte mit unterschiedlichen IT-Systemen hinweg zu überwinden und eine standortübergreifende interoperable Infrastruktur zu schaffen?
Methodik: Es wird ein interoperables System entwickelt, um die klinischen Routineparameter (Kerndatensatz) mit Bildgebungsdaten (Optischen Kohärenztomographie; OCT) und systematisch erhobenen Patient-Reported Outcomes (PROM) zu verknüpfen. Technisch basiert die Plattform auf dem Health Level Seven – Fast Healthcare Interoperability Resources-Standard (HL7-FHIR). Daten von mehreren Universitäts- und Augenkliniken werden über lokale Datenintegrationszentren (DIZ) pseudonymisiert zusammengeführt. Mittels Machine-Learning-Algorithmen werden bildgebende Biomarker extrahiert, um Prädiktoren für das Therapieansprechen in der Routineversorgung zu identifizieren. Abschließend wird ein digitales Dashboard erstellt, um den Zugang zu wissenschaftlich nutzbaren Daten zu demonstrieren.
Ergebnisse: Es wurde eine technische Infrastruktur erfolgreich etabliert, die eine automatisierte Extraktion von Real-World-Daten aus klinischen Arbeitssystemen ermöglicht, diese transformiert und pseudonymisiert. Zusätzlich wurde ein auf IVOM-Patient:innen zugeschnittener Fragebogen entwickelt und an zwei Kliniken implementiert. Über das Data-Sharing-Framework wurde bereits ein erfolgreicher Austausch von Testdaten zwischen zwei Standorten realisiert.
Schlussfolgerungen: Unser Forschungsprojekt verdeutlicht das Potential der Medizininformatik in der Augenheilkunde. Durch die Schaffung einer standortübergreifenden, interoperablen Datenaustausch-Infrastruktur steht zukünftig ein erhöhter Patientenpool zur Verfügung, was die Präzision wissenschaftlicher Aussagen signifikant erhöht. Damit wird die digitale Transformation im Gesundheitswesen gezielt vorangetrieben und zugleich eine schnellere Weiterentwicklung medizinischer Innovationen unterstützt. Durch sichere Austauschstrukturen und etablierten Datenstandards wird das Fundament für eine moderne, evidenzbasierte und patientenzentrierte ophthalmologische Versorgung gelegt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Tim J. Freisenich
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Ja
Angabe zu Unternehmen: Uniklinik Münster
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Presbyopiekorrigierende IOL//Presbyopia-correcting IOLs

PSa12-01
Objektive Analyse der Kontrastempfindlichkeit, Halos und Defokuskurven bei sechs multifokalen Intraokularlinsen (mIOLs) bei jungen Probanden unter Verwendung des Real-Artificial-Lens-Simulators (RALV)

Lago C.[1*], Honeder A.[1], Hagenau F.[2], Spitzer M.[1], Birtel J.[1]

[1]UKE Hamburg Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Hamburg, Deutschland; [2]Augenklinik der LMU München, München, Deutschland

Fragestellung: Ziel dieser Studie war es, Unterschiede in Kontrastempfindlichkeit (CS), Halos und Defokuskurven zu untersuchen, indem die natürliche Linse junger Probanden mit Messwerten von sechs multifokalen Intraokularlinsen (mIOL) verglichen wurde.
Methodik: Der RALV-Simulator ermöglicht die präoperative Quantifizierung optischer Phänomene von Intraokularlinsen, darunter CS, Halos und Defokuskurven. Untersucht wurden sechs mIOLs: 1stQ Liberty^2 3,00 (1stQ, Deutschland); Alcon Clareon PanOptix 3,25 (Alcon, USA); Teleon Lentis MF30 3,00 (Teleon, Deutschland); Zeiss AT Lisa tri 3,33 (Zeiss, Deutschland); Max Vision 2,80 (Ophthalmopro, Deutschland); Rayner Galaxy 3,00

(Rayner, Vereinigtes Königreich). Ausgangswerte für CS und Halos mit der Null-Linse (natürliche Linse) wurden statistisch mit den mIOL-Messungen verglichen. Einschlusskriterien waren natürliche Linse, Alter ≥ 19 Jahre, BCVA ≥ 20/25 (Snellen), Sphäre ± 4,0 D, Zylinder ± 2,0 D sowie keine sehbeeinträchtigenden Augenerkrankungen.
Ergebnis: Insgesamt wurden 35 Augen eingeschlossen. Die natürliche Linse zeigte den höchsten mittleren CS-Wert (1,44 logCS Weber). Unter den mIOLs wurde der höchste CS-Wert bei der Rayner Galaxy gemessen (1,29 logCSW), während PanOptix, Lisa Tri und Max Vision die niedrigsten Werte aufwiesen (1,13logCSW). Halos waren bei allen mIOLs im Vergleich zur natürlichen Linse signifikant stärker ausgeprägt. Die Rayner Galaxy zeigte die geringsten(10,38 mrad), die Lisa Tri (16,40 mrad) die stärksten Halo-Werte. Die AUC-Analyse sowie der direkte Defokusvergleich zeigten signifikante Unterschiede der mIOL-Defokuskurven in Fern-, Intermediär- und Nahdistanz.
Schlussfolgerung: RALV ermöglicht die präoperative Simulation der optischen Leistung multifokaler Intraokularlinsen und die objektive Quantifizierung lichtbedingter Phänomene. Im Vergleich zur natürlichen Linse zeigten mIOLs eine reduzierte Kontrastempfindlichkeit und stärkere Halos. Die Simulation kann die patientenorientierte IOL-Beratung unterstützen und ist potenziell auch für die zukünftige Linsenentwicklung relevant.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Carolina Lago
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa12-02
Vergleichende Analyse der photischen Phänomene zwischen monofokalen und presbyopie-korrigierenden Intraokularlinsen-Designs

Dahl M.[1*], Auffarth G.[1], Labuz G.[1], Augustin V.[1], Friedrich M.[1], Koh K.[2], Son H.-S.[1]

[1]Universitätsaugenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Kim's Eye Hospital, Seoul, Südkorea

Fragestellung: Vergleich der Häufigkeit von photischen Phänomenen nach bilateraler Implantation von monofokalen oder presbyopie-korrigierenden Intraokularlinsen (IOLs) unter Verwendung des Halo&Glare Simulators.
Methodik: In dieser prospektiven klinischen Studie vergleichen wir die Häufigkeit von photischen Phänomenen bei 112 Patienten, bei denen beidseitig entweder monofokale (CT Asphina 409 MP (Carl Zeiss Meditec); $n = 12$) oder multifokale Intraokularlinsen implantiert wurden (Panoptix TFNT00 (Alcon); $n = 42$; FineVision HP POD F GF (BVI Medical); $n = 15$; TECNIS Synergy ZFR00 (JnJ Vision); $n = 27$; MiniWell Z7560CZ (SIFI); $n = 16$). Die klinischen Untersuchungen umfassen eine Spaltlampenuntersuchung, subjektive Refraktion, den unkorrigierten Fernvisus (UDVA) und den korrigierten Fernvisus (CDVA). Zur Simulation von Lichtphänomenen wird eine computer-basierte Software (Halo&Glare Simulator; Eyeland Design Network, Vreden, Deutschland) eingesetzt, bei der die Patienten aus verschiedenen voreingestellten Halos und Blendungen wählen können.
Ergebnis: Die Synergy- (Größe: 47,4 ± 19,0; Intensität: 50,1 ± 18,1), FineVision- (Größe: 46,5 ± 23,0; Intensität: 49,1 ± 23,2) und PanOptix-Gruppe (Größe: 37,6 ± 23,6; Intensität: 42,6 ± 22,5) weisen im Vergleich zur monofokalen Gruppe (Größe: 7,2 ± 13,8; Intensität: 11,3 ± 20,9) statistisch signifikant höhere Mittelwerte für Halo-Größe und -intensität auf (alle $p < 0{,}001$). Die niedrigsten Werte für Halo-Größe und -Intensität wurden in der Miniwell-Gruppe beobachtet (Größe: 22,2 ± 19,6; Intensität: 23,6 ± 19,8), die keinen statistischen Unterschied im Vergleich zur monofokalen Gruppe aufweist ($p = 0{,}153$). Hinsichtlich der Größe und Intensität der Blendungen gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede bei den gemessenen Mittelwerten zwischen der multifokalen und der monofokalen Gruppe.
Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse zeigen, dass photische Phänomene nicht nur bei presbyopie-korrigierenden IOLs auftreten, sondern auch bei monofokalen Linsen. Die gemessenen Mittelwerte für Halo-Größe und -Intensität sind in den Gruppen der monofokalen Linsen und Miniwell-Linsen im Vergleich zu den diffraktiven presbyopie-korrigierenden IOLs niedriger, was die Bedeutung des optischen Designs für die Wahrnehmung von Haloeffekten hervorhebt.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Marine Dahl
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa12-03
Through focus response unterschiedlicher extended depth of focus IOLs

Pieh S.[1*], Artmayr C.[2], Kreminger J.[1], Kriechbaum K.[1]

[1]Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie, Wien, Österreich; [2]Kepler Universitätsklinikum Linz, Linz, Österreich

Hintergrund: EDoF (Extended Depth of Focus) Linsen mit einer erweiterten Schärfentiefe werden für die Versorgung von Kataraktpatienten angeboten. Man kann diese Implantaten nach einem leicht erweiterten Schärfentiefenbereich, „enhanced" EDof IOLs und einem stärker erweitertem Schärfentiefenbereich „extended" EDoF IOLs unterscheiden. Ziel dieser Untersuchung ist es, Linsen der neuesten Generation die dieser Nomenklatur entsprechen, hinsichtlich ihrer Lichtverteilung und Abbildungsqualität zu vergleichen.
Methode: An einer optischen Bank mit einer grünen Laserlichtquelle, einer Hornhaut mit einer sphärischen Aberration von 0,2 µm und einer Pupillenöffnungen von 3,0 mm und 4,5 mm wurde die Through-Focus-Response (TFR) für die Linsen AllRange (OphthalmoPro), Impress (Hoya), PureSee (Johnson & Johnson), TECNIS Eyhance DIB00 (Johnson & Johnson), Vivity (Alcon) und Zoe (OphthalmoPro) bestimmt. Der Defokussierungsbereich für die TFR lag bei –5,0 bis +3,0 Dioptrien. Für denselben Defokussierungsbereich wurde auch die Modulationsübertragungsfunktion (TFR MTF) bei 50 lp/mm bestimmt.
Ergebnisse: Während die Impress, TECNIS Eyhance DIB00 und Zoe nur eine geringfügige Elongation des Brennpunkts in den myopen Bereich zeigen, weisen die Linsen AllRange, PureSee und Vivity deutlich mehr Lichtenergie für den Zwischenbereich auf. Die TFR MTFs zeigen, dass die Versorgung des Zwischenbereichs mit mehr Lichtenergie sich in der Bildqualität für die Ferne auswirken.
Zusammenfassung: Linsen, die den Fernfokus nur geringfügig in den myopen Bereich verlängern, wie Impress, Tecnis Eyhance DIB00 und ZOE, schneiden in der Ferne etwas besser ab als Linsen, die mehr Licht für den Zwischenbereich bereitstellen, wie AllRange, PureSee und Vivity, die vergleichsweise eine bessere Bildqualität im Zwischenbereich bieten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Stefan Pieh
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa12-04
Einsatz eines Vision-Simulators (RALV) zur Vorhersage der Sehschärfe bei multifokaler AddOn IOL-Implantation

Kremser F.[1*], Fila A.[1], Auffarth G.[1], Son H. S.[1], Labuz G.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Fragestellung: Die Auswahl der geeigneten Patienten ist für presbyopiekorrigierende Intraokularlinsen (IOLs) entscheidend, da sie maßgeblich die postoperative Zufriedenheit beeinflusst. Auch wenn eine detaillierte präoperative Konsultation stets notwendig bei der Beratung von Patienten vor einem refraktiven Linsenaustausch notwendig sein wird, könnte eine Simulation des postoperativen Seheindrucks helfen diesen Prozess effektiver zu gestalten.
Methodik: RALV (DEZIMAL GmbH) ist ein neu entwickelter Look-Through-IOL-Simulator, der eine physische Intraokularlinse in sein optisches System integriert. Der Simulator wurde verwendet, um die visuelle Wahrnehmung durch AddOn-IOLs (1stQ GmbH) mit Nahzusätzen von +1,75 D und +3 D zu testen. Die Linsen wurden unter drei Bedingungen präsentiert:
1. +1,75 D monokular im nicht-dominanten Auge,
2. +3 D monokular im nicht-dominanten Auge und
3. eine binokulare Simulation mit +1,75 D im dominanten und +3 D im nicht-dominanten Auge.

Bewertet wurden der korrigierte Fernvisus (CDVA), der fernkorrigierte intermediäre Visus (DCIVA) und der fernkorrigierte Nahvisus (DCNVA). Zusätzlich wurde die subjektive Wahrnehmung photischer Phänomene zwischen den verschiedenen Bedingungen untersucht.
Ergebnisse: An der laufenden Studie nahmen 14 gesunde pseudophake Patienten (77 ± 10 Jahre) mit Standard-Monofokallinsen teil. Das Verhältnis der Ferndominanz von linken zu rechten Augen betrug 6 zu 8. Der Fernvisus (CDVA) betrug 0,03 ± 0,08 logMAR mit +1,75 D, 0,05 ± 0,09 logMAR mit +3 D und 0,06 ± 0,09 logMAR in der kombinierten Bedingung. Der intermediäre Visus (DCIVA) bei 67 cm war mit der monokularen +1,75 D Linse (0,12 ± 0,09 logMAR) geringfügig besser als mit der +3 D Linse (0,14 ± 0,10 logMAR) oder der kombinierten Simulation (0,17 ± 0,11 logMAR). Die Bedingungen mit dem +3 D Zusatz zeigten den höchsten Nahvisus (DCNVA) bei 40 cm mit 0,19 ± 0,10 logMAR, während die Kombination 0,21 ± 0,10 logMAR und der +1,75 D Zusatz 0,26 ± 0,11 logMAR erreichten. Die Bewertung der photischen Phänomene zeigte nur marginale Unterschiede, wobei die monokulare Implantation leicht favorisiert wurde.
Schlussfolgerungen: Der +3 D Zusatz bot die beste Nahsicht bei 40 cm, während der +1,75 D Zusatz die intermediäre Sehleistung bei 67 cm leicht begünstigte. Die kontralaterale Kombination (+1,75 D/+3 D) bot einen ausgewogenen Sehbereich, erhielt die Fernsicht einer reinen +3 D Implantation aufrecht und zeigte nur eine minimale Zunahme photischer Phänomene.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Frederick Kremser
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa12-05
Funktionelle Ergebnisse nach Implantation einer neuen hydrophoben Trifokal-IOL

Kremser F.[1*], Auffarth G.[1], Negoescu A.-T.[1], Chychko L.[1], Vogormian L.[1], Hassel O.[1], Khoramnia R.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland; [2]Univ.-Augenklinik Dresden, Dresden, Deutschland

Ziel: Untersuchung der postoperativen, funktionelle Ergebnisse und Visus-Leistung von Patienten nach bilateraler Implantation der Zeiss AT ELANA 841P Linse, einer neuen hydrophoben trifokalen intraokularen Linse (IOL).
Methode: Diese laufende prospektive klinische Studie umfasst in unserem Zentrum insgesamt 16 Patienten, die für eine bilaterale Implantation der AT ELANA 841P (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Deutschland), bei einer Kataraktoperation oder einen refraktiven Linsenaustausch geplant waren. Die postoperativen Nachuntersuchungen nach 1, 3 und 12 Monaten umfassen den unkorrigierten (UDVA) und korrigierten (CDVA) Fernvisus, den unkorrigierten (UIVA) und distanzkorrigierten Intermediärvisus (DCIVA) bei 80 cm sowie den unkorrigierten (UNVA) und distanzkorrigierten Nahvisus (DCNVA) bei 40 cm. Monokulare und binokulare Defokuskurven, sowie die photopische und mesopische Kontrastempfindlichkeit und die Patientenzufriedenheit hinsichtlich visueller Störungen und Brillenunabhängigkeit werden ebenfalls erfasst.
Ergebnis: 1 Monat nach der Operation ($n = 16$ Patienten) war die binokulare Sehschärfe in logMAR: UDVA/CDVA (–0,05/–0,13), UIVA/DCIVA bei 80 cm (0,01/0,00), UIVA/DCIVA bei 66 cm (–0,02/–0,01) und UNVA/DCNVA bei 40 cm (0,00/–0,03). Beim 3-Monats-Nachsorgebesuch ($n = 16$ Patienten) war die binokulare Sehschärfe: UDVA/CDVA (–0,12/–0,16), UIVA/DCIVA bei 80 cm (–0,02/–0,02), UIVA/DCIVA bei 66 cm (–0,10/–0,07) und UNVA/DCNVA bei 40 cm (0,01/–0,03). Defokuskurven zeigten eine kontinuierliche Sehschärfe von 0,10 logMAR oder besser von +1,0 bis –2,5 D (1 Monat, binokular), +0,50 bis –2,5 D (3 Monate, monokular) und +1,0 bis –3 D (3 Monate, binokular). Bislang zeigt die IOL eine gute Kontrastempfindlichkeit und eine hohe Patientenzufriedenheit. Weitere detaillierte Auswertungen nach 12 Monaten sind in Arbeit.
Schlussfolgerung: Unsere ersten Ergebnisse zeigen, dass die AT ELANA 841P IOL ein vollständiges Spektrum an unkorrigierter Sehschärfe über lange Entfernungen bietet und eine sichere, vorhersehbare und effektive Behandlungsoption für Kataraktoperationen oder refraktiven Linsentausch darstellt. Weitere Auswertungen werden Aufschluss über photopische Phänomene, Kontrastempfindlichkeit und Brillenunabhängigkeit geben.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Frederick Kremser
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa12-06
Toleranz der TECNIS PureSee™ IOL gegenüber postoperativen refraktiven Restfehlern

Steinmüller L. N.[1*], Bertelmann E.[2], Stabel J.[1], Ciezar K.[1]

[1]Klinik für Augenheilkunde, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland; [2]Charité – Universitätsmedizin Berlin, Augenklinik CVK, Berlin, Deutschland

Fragestellung: Ziel der Studie ist es, die Toleranz der TECNIS PureSee™ Intraokularlinse (IOL) gegenüber kleinen postoperativen refraktiven Restfehlern zu untersuchen und deren Einfluss auf die binokulare Sehschärfe in verschiedenen Entfernungen zu bewerten.
Methodik: In diese prospektive, kontrollierte, monozentrische Studie werden 56 Augen von 28 Patienten eingeschlossen, die sich einer routinemäßigen bilateralen Kataraktoperation mit Implantation der TECNIS PureSee™ IOL unterziehen. Die postoperativen Nachuntersuchungen erfolgen nach 1 und 3 Monaten. Bestimmt werden die subjektive Refraktion sowie der unkorrigierte und der fernkorrigierte binokulare Visus in Ferne, Intermediärbereich und Nähe. Zusätzlich werden Defokuskurven unter Induktion refraktiver Fehler von +0,50 dpt, 0,00 dpt und –0,50 dpt am nicht-dominanten Auge erhoben. Die subjektive Patientenwahrnehmung einschließlich optischer Nebenwirkungen wird mithilfe des AIOLIS-Fragebogens erfasst.

Ergebnis: Zum Zeitpunkt der Auswertung haben 24 Augen von 12 Patienten die 3-Monats-Nachuntersuchung abgeschlossen. Unter fernkorrigierten Bedingungen beträgt die mittlere binokulare Sehschärfe in der Ferne –0,02 ± 0,08 logMAR, im Intermediärbereich 0,08 ± 0,06 logMAR und in der Nähe 0,25 ± 0,10 logMAR. Unter Induktion von +0,50 dpt liegt die Sehschärfe bei 0,00 ± 0,09 logMAR in der Ferne, bei 0,09 ± 0,10 logMAR im Intermediärbereich und bei 0,21 ± 0,11 logMAR in der Nähe. Unter Induktion von –0,50 dpt zeigt sich in der Ferne nur eine minimale Abweichung vom Ausgangswert (0,01 ± 0,10 logMAR), bei 0,14 ± 0,11 logMAR im Intermediärbereich und 0,30 ± 0,13 logMAR in der Nähe.
Schlussfolgerung: Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die TECNIS PureSee™ IOL eine gute Toleranz gegenüber kleinen postoperativen refraktiven Restfehlern aufweist. Innerhalb eines Bereichs von ± 0,50 dpt zeigen sich im Vergleich zu den fernkorrigierten Ausgangswerten nur geringe Veränderungen der binokularen Fernsehschärfe. Dies deutet auf das Vorliegen eines funktionellen Toleranzfensters hin.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Lucas Nicola Steinmüller
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Nein
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

PSa12-07
Use of pinhole intraocular lens in bilateral cataract surgery in patient with associated keratoconus

Gvozdenovic R.[1*]

[1]The University Clinical Centre of Serbia, Belgrade, Serbia

Anamnesis: A 49-year-old female patient with bilateral advanced central keratoconus (OD K1 49.69D K2 51.89D Kmax 59.24 D CTmin 473 µm OS K1 45.71D K2 48.76D Kmax 55.23 D CTmin 483 µm) and nuclear cataract (grade N4) was admitted for surgery.
Findings: Preoperative uncorrected (UDVA) and best-corrected distance visual acuity (BCVA) according to ETDRS: Right UDVA counting fingers at 2 m, BCVA 0.25 (with—11.0 Dsph—5.0 Dcyl 20°), Left UDVA 0.05, BCVA 0.32 (with—5.0 Dsph—4.0 Dcyl 140°).
Therapy and course: After IOL calculation using the Barrett true K and Kane formulas, an IC-8 Apthera IOL was implanted in both eyes (10.0 diopters power in the right non-dominant eye, and 16.5 diopters in left dominant eye). Bilaterally the first, seventh day and one month after the operation, the UDVA was 1.0, while the uncorrected visual acuity at intermediate distance (UIVA) and at near distance (UNVA) gradually improve to UIVA Jaeger 7 and UNVA Jaeger 5 at one month follow-up. At the monthly follow-up, the patient did not present significant symptoms of positive and negative dysphotopsia.
Discussion: Cataract surgery in patients with keratoconus represents a multiple challenge for the surgeon, including calculation the intraocular lens (IOL), possible intraoperative complications, and postoperative satisfaction of the patient due to the presence of dysphotopsia and irregular astigmatism. The IC-8 Apthera IOL with its pinhole ring mechanism extends the depth of focus and possibly simultaneously reduces the symptoms of dysphotopsia characteristic for ectatic cornea, therefore it may be the choice in the patient with simultaneous cataract and keratoconus.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Ranko Gvozdenovic
Consulting: No
Employee: No
Financial support: No
Patent: No
Financial participation: No
Related individuals employed: No
Other: No

PSa12-08
Erweiterung der Tiefenschärfe mit einer Intraokularlinse auf Basis einer kontrollierten Erhöhung der chromatischen Aberration (ChromIOL)

Auffarth G.[1*], Grzegorz L.[1]

[1]Univ.-Augenklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Zielsetzung: Klinische Untersuchungen mit monofokalen und multifokalen Intraokularlinsen haben gezeigt, dass sich durch den gezielten Einsatz chromatischer Aberrationen der Sehbereich erweitern lässt, ohne die Fernsicht wesentlich zu beeinträchtigen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird ein neues Konzept einer chromatischen Intraokularlinse (ChromIOL) vorgestellt, das chromatische Aberration nutzt und in einer monofokalen Linse mit erweitertem intermediären Bereich zur Presbyopiekorrektur umgesetzt wurde.
Methodik: Es wurde ein ChromIOL-Prototyp aus hydrophilem Acrylmaterial gefertigt, der über drei diffraktive Zonen die chromatische Aberration gezielt erhöht. Die so induzierte chromatische Aberration verdoppelt effektiv die chromatische Fokusdifferenz im pseudophaken Auge. Die Linsen wurden in einem optischen Messaufbau unter monochromatischen Bedingungen sowie unter Bedingungen mit sphärischer und chromatischer Aberration geprüft, um klinische Situationen zu simulieren. Es wurde eine Modulationsübertragungsfunktion (MTF) bestimmt, aus der die simulierte Sehschärfe (simVA) abgeleitet wurde.
Ergebnisse: Unter monochromatischen Bedingungen zeigte die neue Linse eine gute optische Abbildungsqualität. Die monochromatische MTF bei 100 lp/mm (entsprechend einer Sehschärfe von 20/20) betrug im Mittel 0,46 und erfüllte damit den Industriestandard für monofokale IOL. Unter polychromatischem Licht in einem Modellauge mit physiologischer sphärischer Aberration erreichte die ChromIOL eine simVA von –0,06 logMAR in der Ferne und ermöglichte eine gute simulierte Sehschärfe von 0,2 logMAR oder besser bis –1,75 dpt Defokus (57 cm). Zudem zeigte die Linse nur eine geringe Empfindlichkeit gegenüber residualen unkorrigierten Refraktionsfehlern, mit simVA-Werten von –0,02 bzw. –0,03 logMAR bei +0,50 dpt bzw. –0,50 dpt Defokus.
Schlussfolgerungen: Erstmalig wurde das Konzept einer Intraokularlinse realisiert, die gezielt von chromatischer Aberration profitiert, und es konnten vielversprechende optische Ergebnisse gezeigt werden. Die ChromIOL ermöglicht eine deutliche Erweiterung des Sehens von der Ferne bis auf etwa 57 cm, während die geringe Sensitivität gegenüber unkorrigierten Refraktionsfehlern eine breite „Landing Zone" bietet und das Konzept besonders für eine Mini-Monovision-Strategie attraktiv macht. Dennoch ist eine Weiterentwicklung erforderlich, um den intermediären Bereich des funktionellen Sehens zu erweitern und gleichzeitig eine gute Fernsicht beizubehalten.
Angaben zu potentiellen Interessenkonflikten: Gerd Auffarth
Honorarleistungen: Nein
Arbeitsverhältnis: Nein
Fördermittel: Nein
Schutzrechte: Ja
Angabe zu Schutzrechten: Patent
Finanzielle Beteiligung: Nein
Verwandtschaftliches Interesse: Nein
Sonstiges: Nein

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

AutorenIndex

A

Abbas, O. F. PSa06-11
Abdelfatah, M. Fr13-05
Abd El Hai, M. PFr07-04
Abdelmassih, Y. Fr09-01
Abdel Wadood, N. PSa05-04
Abdin, A. D. Do11-03, Do11-05, PDo04-06, PFr03-04, PFr08-02
Abdulaziz, B. PSa07-12
Abelski, D. PSa05-11
Abengoechea, S. Sa09-03
Abu Arif, J. Do09-04, PSa09-08
Abu Dail, Y. Do11-03, Do11-05, PDo05-04, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07, Fr11-02, Fr11-03, PFr07-02, PFr07-05, PFr07-06, PFr07-10, PFr07-11, Sa11-07
Abu Serhan, H. Sa09-03, PSa06-11
Ach, T. Fr10-02, Fr10-03, PDo01-06, PDo02-01, PDo04-10, PFr01-04, PFr08-11, PSa03-01, PSa11-03
Acharath P., M. S. PFr03-01
Acharya, N. Do12-07
Adam, M. PFr02-06
Adelung, R. PDo08-11
Afari, S. PDo11-01
Aghi, M. Fr12-03
Agostini, H. Do14-03, Fr10-08, PDo03-11, PSa02-04
Agrawal, R. PSa09-10
Ahle, L.-M. PFr04-10
Ahmad, T. PDo06-03, PDo06-08
Ahsan, A. PDo05-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06
Aitova, E. PSa08-05
Ajrab, J. PSa07-02
Akinniranye, O. PFr12-02
Akuffo, K. O. PDo11-01
Alameldin, Y. Do08-05
Alayan, Z. Do11-05
Alban, S. Sa12-06
Albarqouni, S. Fr13-08, PSa06-03
Albrecht, T. PFr02-02, Sa09-06
Alderzy, H. PDo02-10, PDo02-11, PDo02-12
Al-Ghazzawi, K. Fr13-07, Sa13-07, PSa07-06
Ali, M. PDo02-11, PDo02-12
Alibrahim, A. PDo03-01, PDo03-02
Al Jalali, H.-J. PSa08-04
Aljohmani, A. PSa05-04
Allgeier, S. PSa05-01
Allo, A. PDo03-04
AlMahmoud, T. PSa05-11
Alnemer, M. PDo01-09, PDo04-01
Al-Nosairy, K. Do08-04, PDo08-10
Alobaisi, M. PFr10-07
Alshammari, R. PSa11-09
Alsheikh, F. PSa07-12
Altay, L. Do10-02, PDo03-11, PSa09-03, PSa09-09
Alten, F. Fr10-05, PSa01-09
Altrogge, J. PSa03-05
Altrogge, P. PDo02-05, PDo04-11
Altunok, S. PDo06-07
Ameur, A. Sa09-04, PDo08-08
Anastasova, R. PFr04-09
Anders, L.-L. Sa14-03, Sa14-04
Anderson, R. R. PSa08-07
Andoh, A. K. A. PDo08-10, PDo11-01, PFr10-05
Andreas, E. Do09-08, Sa08-06, PFr09-05
Andriambelo, R. H. PFr12-06
Ansari, A. S. Do08-01
Ansari, G. Do14-06, PDo02-07, PFr01-11
Antal, S. M. PDo11-09
Anwar, M. PFr06-07
Ardjomand, N. Sa08-02
Aretz, B. Fr08-02, Sa13-01, PDo10-04
Aristodemou, P. PFr09-09
Arnhold, S. Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06, PDo05-01, PDo05-12
Arno, G. PFr03-01
Arslan, F. F. Sa08-03
Artmayr, C. Sa08-05, PSa12-03
Ashon, N. A. S. PDo11-01
Ashraf-Vaghefi, S. PFr02-09, Sa14-05
Assaf, A. PDo03-10, Sa09-04
Assaf, R. A. PSa06-06
Ateyeh, A. PSa02-06
Atkova, E. Fr11-06
Audo, I. Fr14-01
Auffarth, G. Do09-03, Do09-07, Do09-08, PDo01-02, PDo05-01, PDo05-06, PDo07-06, PDo07-10, PDo09-07, PFr04-12, PFr05-05, PFr05-12, PFr09-05, Sa08-06, Sa08-08, Sa12-03, Sa12-04, PSa01-05, PSa02-05, PSa02-10, PSa08-01, PSa08-10, PSa09-07, PSa09-11, PSa11-05, PSa12-02, PSa12-04, PSa12-05, PSa12-08
Augstein, M. Do10-03
Augustin, S. PDo02-09
Augustin, V. Do09-03, PDo01-02, PDo05-01, PDo05-06, PDo07-06, PDo07-10, PDo09-07, PFr04-12, PFr05-05, PFr05-12, Sa12-03, Sa12-04, PSa01-05, PSa02-05, PSa02-10, PSa08-01, PSa08-10, PSa11-05, PSa12-02
Auw-Hädrich, C. Do14-03
Axt, F. PFr04-11
Aydin, S. PDo04-11, PFr02-11
Ayuso, C. PFr03-01
Azzawi, A. Fr08-07

B

Babst, N. PFr04-11
Bachmann, B. Do11-01, Fr11-02, Fr11-05, PDo07-02, PDo07-09, PFr06-04
Backes, J. Do12-03, Do12-04
Bai, R. Sa09-01, Sa09-07
Bailey, C. PFr02-05
Bakacak, K. M. PFr04-02, Sa14-08, PSa07-06
Bala, S. Sa09-03
Balczun, C. PFr07-08
Balint, O. PFr04-08
Banfi, S. PFr03-01
Banga, P. J. PSa07-03, PSa07-05
Bani-Hani, A. PSa06-11
Bansal, A. PFr09-07
Barbosa, G. C. S. Sa09-03
Barghorn, L. PSa04-07
Bartz-Schmidt, K. U. Do10-07, Do14-07, PSa03-08, PSa11-02
Barut, L. PFr03-08
Barwinski, N. Fr14-05
Bärwolf, E. Fr11-02, PFr07-06
Baryska, O. PDo08-03
Basten, V. PFr01-12
Battaglia Parodi, M. Sa09-03
Bator, F. Fr14-07, PFr10-04
Bauer, D. Do08-06, Do12-02
Bauer, F. Fr10-01
Bauer, I. J. PFr08-07
Baumal, C. R. Do14-02
Baumann, A. PDo06-10
Baumgärtel, S. L. W. PDo03-04
Baumgartner, A. PDo08-11
Baur, I. PDo01-07, PDo09-04
Bayer, B. PDo06-10
Bayoudh, W. Do10-06, PDo03-03, PSa03-12, PSa10-02
Bazido, M. PDo04-06
Bechmann, M. Sa08-07
Bechrakis, M. PFr02-12
Bechrakis, N. E. PDo09-02, PDo09-03, PDo09-05, Fr14-05, PFr04-02, PFr04-05, PFr04-06, PFr04-07, PFr04-09, PFr04-10, Sa13-07, Sa14-02, Sa14-06, Sa14-08, PSa07-03, PSa07-05, PSa07-06
Beckenhaub, M. A. PFr10-04
Becker, A.-L. PSa04-06
Becker, M. PFr08-06, PSa06-08
Beer, G. PDo06-01, PDo06-05, PDo06-06
Beger, A. PFr02-01
Behning, C. Do14-01
Beisse, C. PSa03-04
Belghith, A. Do08-03, Fr08-08

Beliakouski, P. PSa05-11
Belin, M.W. PDo05-04
Belin, P. Fr14-01
Bellenbaum, R. PFr02-03, PFr02-11
Beller, E. PSa04-02, PSa04-03
Belotto, S. Sa09-03
Belousova, V. PFr03-02, Sa13-03
Bemme, S. PDo03-11, PFr01-01, PFr08-07
Bengsch, B. Do14-03
Benseler, F. PDo12-03
Berens, P. PSa11-10
Berger, C. PDo06-01, PDo06-05, PDo06-06, PDo06-10, PFr06-03, PSa05-05, PSa05-10
Berger, D. PSa09-05
Berger, M. PFr05-02, PFr05-08, Do12-01
Berger, T. Do11-06, Sa11-07, Sa11-08, PDo05-04, PDo06-11, PDo12-06, PFr05-01, PFr05-02, PFr05-08, PFr05-10, PFr06-08, PFr06-09, PFr06-11, PFr07-05, PFr07-07, PSa05-08, PSa08-08
Bergfeld, A. PSa04-01
Bergua, A. PFr11-04
Berlin, A. Do14-04, PDo09-10, PFr01-10, PFr02-06
Bernstein, P. Fr14-01
Bertelli, E. PDo11-05
Bertelmann, E. Do09-04, Fr13-02, Fr13-03, Fr13-06, PSa11-09, PSa12-06
Besch, D. Sa13-01
Bezditko, P. PDo02-06, PDo08-02
Bialasiewicz, A. PFr12-08
Biedermann, I. PDo02-08
Biedermann, R. PDo01-09
Biewald, E. Fr14-05, Sa14-06, Sa14-08, PDo09-03, PFr04-02, PFr04-05, PFr04-07
Bina, B. PFr11-03
Bing, Z. PSa11-06
Binter, M. PDo03-04
Birngruber, R. PSa08-07
Birtel, J. Do09-05, PDo03-06, PDo04-03, PSa12-01
Bischoff, J. Fr13-03
Bischoff, M. Fr11-03, PSa05-04
Biskup, S. Fr14-06
Bizzotto, M. PSa02-08
Blatz, K. Do14-05
Blömer, J. Sa14-05
Blotner, S. PFr02-04
Blumenstock, G. PFr03-07
Blumenstock, M. PSa09-11
Blumentritt, A.F. Fr09-03
Bobbala, A. PDo04-05
Bock, F. Fr11-07, PSa06-08
Bock, R. PDo08-04
Böck, M. PDo03-07, PDo04-07, Fr09-05, PFr08-05, PFr08-09
Boden, K.T. PDo03-11, PDo08-12, PFr02-07, PFr09-09
Bodenbender, J.-P. Fr14-04
Bogdanova, O. PDo11-04
Bogoev, A. PDo10-11
Bohle, R.M. PFr05-01
Böhm, E.W. PDo01-03, PDo01-08, PDo08-07, PFr03-09, PSa03-06
Bohn, S. PSa04-02, PSa04-03, PSa05-01, PSa06-12
Bohne, A. PFr06-03, PSa05-05, PSa05-10
Böhringer, D. Fr10-08, Fr11-02, PFr06-12, PFr07-06, PSa04-09, PSa07-02, PSa10-06
Boieva, Y. PDo02-06
Böker, A. Fr09-03, PSa04-05
Böker, T. PDo03-03
Boneva, S. Do14-03, PSa02-04
Boonstra, N.-E. PFr11-06
Boschetti, L. PDo03-01, PDo03-02
Böttcher, B. PDo11-02
Bourauel, L. PDo10-04, Fr08-03, Fr08-04, PFr08-11
Bowd, C. Do08-03, Fr08-08
Boyer-Lorenzini, R. PFr07-10
Bozzini, G. PFr03-12, Sa13-03, PSa01-01, PSa03-07
Bragg, T. Sa13-08
Brandl, C. Sa14-01, PFr03-06
Braun, C. PFr04-02
Braun, L. PSa03-05, PSa03-07
Bredehorst, J. Do14-06
Breitenstein, Y. PDo01-11
Bremond-Gignac, D. Fr14-03
Brinkmann, C.K. Sa09-02, PSa06-06
Brinkmann, M. PFr09-10
Brinkmann, R. PSa02-03
Brinkmann, T. PSa07-09
Britz, L. Sa08-08
Brix, T.J. PSa11-10
Brockmann, C. Do10-05, Fr09-06, Fr09-07, PSa04-07
Brockmann, T. PFr09-03, PSa04-07
Brocks, U. Do10-03
Brod, T. PSa04-08
Brodie, F. Do10-08, Do14-07, PSa11-02
Brohlburg, F. PFr03-03
Bronnikova, A. PFr08-02
Brose, N. PDo12-03
Browning, A.C. PFr03-01
Brüch, J. Do09-04
Brücher, V. PSa04-12
Brück, L.M. PDo06-04
Brunner, B. PDo09-06
Brunner, J. PDo03-01, PDo03-02, PFr02-08
Bucher, F. Do10-03, Do14-05, Fr10-08
Buck, J. PFr02-09
Buer, J. PFr07-08
Buhl, L. PDo10-01, PFr06-10, PFr07-01
Bui, N.V. PDo09-10, PFr01-10
Bulirsch, L. PSa06-03, PSa11-03
Burchak, O. PFr07-07, PFr07-11
Burghardt, M. PSa06-07, PSa07-11
Burin des Roziers, C. Fr14-03
Busch, C. PDo02-04
Busch, Maike Sa14-06,
Busch, Martin PDo01-10, Sa09-08, PSa02-01
Büscher, A. Do08-04, PDo08-10, PFr10-05

C

Canpolat, L. PDo03-05, PDo03-09
Capella, M.J. Sa09-03
Carlos-Reyna, E. PFr08-08
Carrera, R. Sa12-02
Casella, A. Sa09-03
Cassiman, C. Fr14-01
Chaban, M. PDo11-04
Chakraboty, D. Sa09-03
Chalopin, C. PSa07-12
Chang, P. Do14-02
Chang, Q. Fr14-01
Chang, S.A. PDo02-01, PDo04-10, Fr10-02, Fr10-03, PFr01-04
Chang, T.-K. PSa04-01
Charbaji, S. Sa09-03
Charbel Issa, P. PDo04-03, PDo04-09
Chattannavar, G. PFr09-07
Chaudhary, V. PFr02-02, PFr02-05
Chen, S.-J. Sa09-01
Chen, T.-C. Fr14-01
Cherfan, D. Sa09-03
Cheung, G. Sa09-01
Chiavegati, A. Sa09-08
Chkhaidze, K. PFr09-09
Christopher, M. Fr08-08
Chronopoulos, A. Do10-04
Chung, S.-Y. Sa13-04
Chychko, L. Do09-07, Do09-08, PFr09-05, PSa12-05
Cieplucha, M. PSa08-07
Ciernik, I. Sa14-07
Ciezar, K. PSa12-06
Cojocaru, A. PDo08-11
Cooke, D.L. PFr09-09, Sa08-04
Corrochano-Ruiz, A. PFr04-10
Curcio, C.A. Do14-04, PDo02-03, PDo02-11, PFr01-09
Cursiefen, C. Do11-01, Do11-02, PDo07-02, PDo07-09, Fr11-02, Fr11-05, Fr11-07, PFr06-04, PFr07-06, PFr11-02, PSa06-08, PSa09-03, PSa09-09

D

Daas, L. Do11-03, Do11-05, Do11-06, PDo04-06, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07, PDo07-11, Fr11-02, Fr11-03, PFr05-02, PFr05-09, PFr06-08, PFr07-02, PFr07-05, PFr07-07, PFr07-10, PFr07-11, Sa11-07, Sa11-08, PSa08-08, PSa08-09
Dagincourt, N. PFr02-02
Dagnev, M. PSa11-04
Dahl, M. Do09-03, PSa12-02

Daiber, A. PDo01-03, PSa03-06
Dalbah, S. PDo09-03, PDo09-05
Dalma W., J. Fr12-04
Damjanovich, J. PFr04-08
Danapalan, A. PFr12-08
Dangel, J. C. PDo02-11
Danzer, M. F. PSa01-06
Daoudi, I. Fr14-03
Daruich-Matet, A. Fr14-03
Darwisch, W. Do08-02, Fr10-07, PFr10-08
Daser, A. PSa07-03, PSa07-05
Dazert-Klebsattel, E. PFr04-11
Deichl, K. PDo04-09
Deissler, H. PSa01-10
Deißler, H. PSa02-01
De Keersmaecker, J. PSa11-09
De la Ossa Maury, M. PFr05-04, Sa13-05
Dell, J. Do12-05, Do12-06, PSa09-10
Demiralay, N. PDo07-02
Demmler, B. PFr03-06
Desai, A. Sa09-03
Detje, A. M. PSa01-01
Deubel, C. Fr08-02, PDo10-04, PSa04-05
Devkota, K. PDo04-12
Devlies, E. PFr05-08
Dias Nunes, D. X. PSa09-04, PSa09-06
Dick, B. PDo08-12, PDo10-11, Fr10-01, Fr11-02, PSa02-11
Dieckmann, F. PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, PFr01-08, PSa01-04
Diehl, M. PDo01-01
Dietlein, T. PDo10-08, PFr10-01
Dietrich-Ntoukas, T. Fr11-02, PFr07-06
Dietz, F. L. PFr05-09
Dimopoulos, S. PDo03-11
Dinger-Ehrenthal, U. PSa05-12, PSa06-04
Dinkulu, S. M. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Dirisamer, M. PDo09-06
Disko, U. Fr13-03
Dithmar, S. PDo02-04, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, PFr01-08, PSa01-04
Dittmer, S. PFr07-08
Diwakaran, V. PFr09-07
Doan, T. PFr07-02, PFr07-05, PFr07-10, PFr07-11
Dolz-Marco, R. PFr01-09
Döring, P. Do14-08
Dörschmann, P. Sa12-06, PSa02-02, PSa02-06, PSa02-07, PSa02-09, PSa02-12
Doyle, J. J. Sa13-08
Drack, A. V. Sa13-08
Dreßler, J.-L. Do08-08, PFr01-02, PFr01-03, PFr01-05
Drimbea, A. Fr09-01
Dröge, L. PSa03-08
Drozhzhyna, G. PFr07-12, PSa06-05
Druchkiv, V. Sa13-02
Ducournau, D. Fr09-01
Dugas, M. PSa09-11
Dumitrescu, A. V. Sa13-08
Dunavoelgyi, R. PFr04-04
Dunne, C. PFr05-06
Durdevic, N. PSa07-08

E

Eade, E. Fr13-02
Eandi, C. Sa09-03
Eberle, J. PDo08-09
Eberz, E. Fr14-02
Eckardt, F. PDo03-07, PDo09-10, Fr09-05, PFr01-10, PFr08-05
Eckstein, A. K. Fr13-03, Fr13-07, PFr07-08, Sa13-07, PSa07-03, PSa07-05, PSa07-06, PSa07-08
Edwards, T. Fr14-01
Egbring, C. Fr10-05, Fr10-06, PSa01-06, PSa01-09
Eibichova, S. PDo06-09, PFr06-03, PSa05-05, PSa05-10
Eisfeld, L.-L. Do08-08, PFr01-02, PFr01-03, PFr01-05
El-Ahmadi, M. PFr12-08
Elflein, H. PFr11-05, Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Elhardt, C. Fr11-01, Fr11-02, PFr07-06
Elizalde, J. Sa09-03
El Jawhari, K. Sa09-03
El-Khoury, S. Fr09-01
Ellaban, A. Sa09-03
ElNahry, A. Sa09-03
Elsner, R. Do09-04, PSa11-09
El Tras, M. W. F. PSa06-11
Emesz, P. PDo09-06
Enders, P. PDo03-11, PDo10-08, PFr10-01
Endres, L. PFr05-04
Engelmann, K. Fr11-02
Englisch, C. N. PDo08-12, PFr09-09, Sa08-04, PSa05-04
Enzian, P. PSa02-03
Erb, C. PFr10-10
Erb-Eigner, K. Fr13-06
Eskeif, S. PDo05-03
Eskina, E. PSa08-05
Esser, L. Do10-03
Eter, N. Do08-08, Do10-07, Do14-07, Fr10-05, Fr10-06, PFr01-02, PFr01-03, PFr01-05, PSa01-06, PSa01-09, PSa11-02, PSa11-10
Evers, C. Do12-02, Do12-03, Do12-04, PDo10-06

F

Faatz, H. Do10-03, PDo02-05, PFr02-01
Faber-Krahl, H. Sa13-02
Fallico, M. Do10-04
Farassat, N. PFr09-08
Farhoumand, L. S. PFr07-01, PFr08-05
Farztdinov, V. PFr10-02
Fauser, S. PDo03-11
Fechtrup, L. Do10-03
Federmann, Y. Fr10-08
Feki, S. Fr08-05, PSa09-01
Feltgen, N. Fr14-01, PFr01-11
Fernandez-C., L. PFr03-01
Fieß, A. Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Figueroa, M. S. Sa09-07
Fila, A. PSa12-04
Fili, S. Fr08-05
Finger, R. P. Do08-02, Do10-04, Do12-05, Do12-06, Do14-01, PDo02-08, Fr08-06, Fr10-07, PFr10-08, PSa09-10
Fink, D. Do12-05, Do12-06
Finken, L. PDo05-06, PFr05-05
Finn, A. PFr02-02
Fiorentzis, M. PDo09-05, PFr04-09
Fischer, M. Sa13-07
Fischer, S. PDo07-08
Fischinger, I. PDo05-09, PDo05-10, PFr09-02, PFr09-04
Flathmann, J. PFr01-03
Fleckenstein, M. Do14-02, Do14-06, PDo02-07
Fleige, R. PSa09-11
Fleischer, J. R. Fr10-08
Fleischer, W. PSa10-01
Fleischmann, P. PSa09-06
Flink, D. PSa09-10
Flockerzi, E. Do11-03, PDo05-01, PDo05-04, PDo05-07, PDo05-08, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07, PFr05-02, PFr05-08, PFr05-10, PFr06-11, PFr07-05, Sa11-07, Sa11-08
Flockerzi, F. PDo12-06, PFr05-01, PFr05-02, PFr05-10, PFr06-09, PFr07-07, PFr07-10
Flühs, D. Sa14-02, Sa14-08
Fodor, M. PFr04-08
Foerster, A. M. PFr04-02, Sa14-02, Sa14-08,
Foja, S. PSa06-07
Foos, E. Do14-02
Förster, G. R. PDo10-03, PDo10-09
Förster, M. Fr11-03
Foster, R. Sa09-03
Foti, S. Do12-01
Framme, C. PDo02-08, PDo03-04, PFr07-04, PSa04-06, PSa04-08
Francke, M. PDo01-12
Franke, A. PDo01-11
Franke, M. PDo05-10
Franz, N. PDo03-01, PDo03-02
Franzen-Kermel, V. PSa03-05
Freisberg, L. Fr09-03
Freisenich, T. J. PSa11-10
Frey, P. PDo01-07, PDo09-04, PFr08-10
Fricke, J. PFr11-02
Friedburg, C. PDo11-08
Friedrich, M. Do09-03, PDo05-01, PDo05-06, PDo07-06, PDo07-10, PFr05-05, PFr05-12, PSa08-01,

PSa08-10, PSa09-07, PSa12-02
Fries, F. Fr11-03, PFr06-09
Fröhlich, A. T. PFr02-07
Fros, M. PDo07-02
Fuchsluger, T. A. PDo03-12, Fr09-06, Fr09-07, PFr05-06, PFr06-07, PFr09-03, PSa04-07, PSa11-08
Funke, C. PDo09-06
Furashova, O. PFr02-05, Sa09-01
Fuss, S. PDo02-04, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, PFr01-08, PSa01-04
Füzy, I. PSa01-10, PSa02-01

G

Gahrig, A.-M. Sa09-08
Gainullina, A. PSa08-05
Gallin, V. PSa05-03, PSa06-10
Galloway, D. Do12-07
Gamulescu, M.-A. PDo03-11
Ganslmayer, M. PFr11-04
Gao, L. Do14-04, PFr01-09
Gao, Z. PDo04-12
Garbsch, R. Fr10-05, PSa01-09
Garcia Barcina, M. PFr03-01
Garg, K. PFr09-07
Garrido-Hermosilla, A. M. Fr13-02
Garstkiewicz, K. PFr11-03
Gärtner, P. C. PSa10-10
Garzone, D. Do14-01
Gatinel, D. PDo09-10
Gaudric, A. Do14-05
Gawlick, C. Sa12-07
Geerling, G. Do11-02, Do11-08, PDo03-05, PDo03-09, PDo06-04, PDo06-09, PDo06-12, PDo07-04, PDo08-04, PDo10-05, PDo12-03, Fr10-04, Fr11-02, PFr07-06, PSa05-06, PSa05-12, PSa06-04, PSa06-12, PSa08-07, PSa10-05, PSa10-07, PSa10-10
Gehrke, M. PDo10-01
Geißler, L. PSa09-04
Gelisken, F. Fr12-06, PFr03-07, PFr08-04
Gellrich, M.-M. PSa08-02
Georgopoulos, M. Fr09-04
Gerathewohl, G. Sa12-02
Gericke, A. PDo01-03, PDo01-08, PSa03-06
Gernert, J. PDo11-03
Gerstenberger, E. PFr11-05
Geschke, K. Do09-01, PSa10-04
Gibson, K. PFr02-06, Sa09-06
Gilbert, R. PFr02-05
Gißler, S. Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Gittel, L. PFr01-12
Gkalapis, N. PDo03-06
Glänzer, C. PDo09-05
Gläser, M. PSa10-06
Glunk, N. PDo10-08
Gniesmer, S. PDo08-11, PFr03-02, PFr03-12
Godbole, I. Do14-03
Godjevac, V. PDo05-12, Sa11-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06
Goerdt, L. Do14-04, Fr10-02, Fr10-03, PDo02-04, PFr01-09
Goerke, T. PSa09-05
Gogosheva, V. PSa04-12
Göktas, E. PFr02-07
Goldberg, R. PFr02-06
Goll, C. PDo08-06
Gollisch, T. Fr14-07
Gollrad, J. Sa14-03, Sa14-04
Golschan, E. PFr05-09
Gomez, M. Sa11-05
Goncharova, N. PDo01-05
Goncharuk, K. PSa03-09
Gondal, A. PDo06-08
Gontscharuk, V. Fr10-04
González Suriel, M. L. Fr12-04
Gordon, A. PDo04-05
Gori, T. PDo01-08
Gorodeckij, J. PDo07-06
Görtz, G.-E. PFr07-08, PSa07-03, PSa07-05
Gottschlich, A. PDo07-01
Götz, A. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Gouhiri, A. B. PSa06-11
Goy, A. PFr06-03, PSa05-05, PSa05-10
Grabitz, S. PFr11-05, Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Gräf, M. PFr11-01
Graff, J. M. PFr02-04
Grajewski, L. Sa14-07
Grassmé, H. PFr07-08
Grauvogel, V. PFr08-10
Grauvogl, V. PDo01-07
Griegel, J. PDo09-10
Grigg, J. Fr14-01
Grimm, J. PSa01-10
Grimm, N.-A. PFr01-01, PFr08-07
Grisanti, S. Do10-07, Do14-07, PDo02-08, PDo08-11, PFr03-02, PFr04-11, PFr09-10, Sa13-03, PSa01-01, PSa01-02, PSa01-08, PSa03-07, PSa11-02
Grisanti, Sw. Do08-06, PDo08-11, PDo10-11
Groeber-Becker, F. PDo06-04, PDo06-09, PDo06-12, PSa05-06
Grohmann, C. PSa03-08
Groll, J. PDo06-08, PSa11-07
Großjohann, R. Do08-07
Groten, T. PSa09-03
Groth, N. PSa03-08
Gruben, A. R. PDo12-05
Grün, C. PFr08-03
Grün, M. PDo02-05, PDo04-11, PFr02-01
Grünauer-Kloevekorn, C. Fr14-06
Grünewald, J. PSa06-01
Grünwald, V. PFr04-10
Grzegorz, L. PSa12-08
Guberina, M. Fr14-05, Sa14-02, Sa14-08
Gulbins, A. PDo12-01, PSa06-03, PSa07-03, PSa07-05
Gulbins, E. PFr07-08, PSa07-03, PSa07-05
Gune, S. PFr02-04
Güngör, H.-N. PFr05-10
Guthoff, R. PDo03-05, PDo03-09, PDo03-11, Fr10-04
Guthoff, R. F. PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05, PSa10-08
Güttes, M. PFr11-04
Guymer, R. Sa09-07
Gvozdenovic, R. PSa12-07

H

Haack, T. Fr14-04, PFr03-01
Haas, G. PFr02-08, PFr02-12
Haas, S. PFr01-12, PSa04-05
Haase, F. PSa04-09
Habbe, K. J. Fr08-05
Haberkern, V. Fr10-07
Habermann, A. PFr09-06
Habert, I. PDo02-09
Hadaschik, B. PFr04-10
Hadj-Rabia, S. Fr14-03
Hadrian, K. PSa06-08
Hagenau, F. PSa12-01
Hahn, J. PDo07-12
Haider, M. S. PDo06-03, PDo06-08, PFr06-03, PFr10-03, PSa05-02, PSa05-05, PSa05-10, PSa11-07
Hakim, R. PDo05-03
Halfwassen, C. PDo09-02
Hallak, M. Fr10-07, Fr11-02, PFr07-06
Hamann, M. PDo02-08
Hamdan, A. Do08-01
Hamid, S. Do08-01
Hammer, M. PDo01-02, PDo02-10, PDo02-11, PDo02-12, Sa08-08, Sa12-03, Sa12-04, PSa01-05, PSa02-05, PSa02-10, PSa11-05
Hammer, T. PFr09-06
Hammer, U. PFr09-06
Hamon, L. PFr07-05
Hampf, C. PSa11-10
Hansmann, J. PSa05-05
Harmsen, I. M. PDo04-03
Harrell, E. Do12-07, PFr02-02
Harrer, E. PDo01-01
Harrer, T. PDo01-01
Hartmann, A. Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Hartmann, L. Fr11-01, Sa11-05, PSa04-04
Hasan, S. Do08-02, PDo10-07, Fr08-06, PFr10-08
Hasenfus, A. PDo12-06, PFr06-11
Hashemi Arani, F. PSa07-03, PSa07-05
Haskova, Z. Do12-07
Hassan, T. PSa01-02

Hassel, O. Do09-07, PFr09-05, PSa09-07, PSa12-05
Hassenstein, A. PDo07-12
Hatch, K. PDo05-04
Hattenbach, L.-O. Do10-04, Do10-07, Do10-08, Do14-07, PSa11-02
Haupenthal, J. PSa05-04
Häusner, S. PDo06-01
Havertz, C. PSa02-08
Havla, J. PDo11-03
Hedergott, A. PFr11-02
Heichel, J. PDo01-12, PSa07-11
Heid, I. M. Sa14-01
Heider, D. Do08-08
Heiduschka, P. Fr10-05, Fr10-06, PSa01-09
Heiligenhaus, A. Do12-02, Do12-03, Do12-04, PDo10-06, Fr14-08, PSa09-05
Heilker, C. PSa09-09
Heimes-Bussmann, B. PDo04-11, Fr09-02, PFr02-03, PFr02-11
Heindl, L. M. PDo07-08
Heines, D. PSa11-10
Heinrichs, E. PSa09-11
Heinz, C. Do08-06, Do12-02, Do12-03, Do12-04, Do12-05, Do12-06, PDo10-06, PSa09-05, PSa09-10
Heinzelmann, J. PSa06-07
Helbig, H. PFr03-06, Sa14-01
Hellwinkel, O. PDo07-12
Heppelter, A.-C. PSa10-05
Herber, R. PDo05-01, PDo05-02, PDo05-03, PDo05-05, PDo05-09, PDo05-10, PDo05-11, PDo05-12, PDo10-03, PDo10-09, PFr06-05, PFr06-06, Sa11-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06, PSa07-09
Hermel, M. Fr11-02
Herold, H. M. PFr01-10
Herold, T. R. Sa09-06
Herrick, A. PDo06-10
Herrmann, P. PDo04-03, Fr14-01, Fr14-02, PFr03-03
Herth, J. PSa11-05
Hertlein, A.-S. Do11-01
Herwig-Carl, M. C. PDo12-01, Fr13-08, PSa06-03, PSa11-03
Hesse, F. Fr13-03
Hetzel, A. PFr08-04
Heufelder, J. Sa14-03, Sa14-04, Sa14-05
Hibar, D. PFr02-02, Sa09-06
Hille, F. Do12-01
Hillenkamp, J. PDo06-03, PDo06-08, PDo09-10, PFr01-10, PFr06-03, PFr10-03, PSa05-02, PSa05-05, PSa05-10, PSa11-07
Hillenmayer, A. PFr08-01
Hima-Musa, N. Sa08-03
Hintschich, C. Fr13-03
Hirsch, A. K. H. PSa05-04
Hliakau, I. PDo03-08
Hock Chuan Koh, A. Sa09-01
Hoerauf, H. Do14-08, Fr14-07, PFr08-07, PFr10-04, PSa04-01
Hoetger, K. PSa02-07
Hoffmann, B. PFr07-08
Hoffmann, E. M. Do08-04, PDo08-07, PDo08-10, PDo08-12, PFr03-09, PFr10-05, PSa04-11, PSa10-04
Hoffmann, K. PSa11-10
Hoffmann, M. Do08-04, PDo08-10
Hoffmann, S. K. M. PSa04-10
Hofstetter, H.-J. PDo08-06
Hohberger, B. PDo01-01, PFr11-04, PSa09-04, PSa09-06, PSa10-11
Höhna, T. PFr01-07
Holak, F. N. PFr11-03
Holak, H. PFr11-03
Holekamp, N. Sa09-06
Holland, U. PSa06-06
Holstein, E. PDo02-04, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, PFr01-08, PSa01-04
Holtkamp, C. Do12-03, Do12-04
Holz, F. G. Do10-08, Do12-01, Do14-01, Do14-02, Do14-07, PDo01-06, PDo02-01, PDo02-04, PDo03-11, PDo04-10, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, PDo10-01, PDo10-04, PDo12-01, Fr08-02, Fr10-02, Fr10-03, Fr13-08, Fr14-02, PFr01-04, PFr01-08, PFr01-12, PFr03-03, PFr08-11, PFr12-01, PSa01-04, PSa03-01, PSa04-05, PSa06-03, PSa11-02, PSa11-03
Holzaht, M. Fr14-02
Honeder, A. Do09-05, PSa12-01
Hopkins, A. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Hörle, R. PSa10-08
Horn, M. Fr13-03
Hornig, R. Do10-07, Do10-08, Do14-07, PSa11-03, PSa11-02
Hörster, R. PDo03-11
Horstmann, M. PSa07-03, PSa07-05
Howaldt, A. Do11-01
Hoxha, Z. PFr07-02, PFr07-05
Hoyng, C. Fr14-01
Hromada, E. PSa07-11
Hrytseniuk, Y. PDo01-03
Hsu, J. C. PDo04-05
Huber, K. PDo08-09
Huchzermeyer, C. PFr01-06
Hufendiek, K. Fr13-03, PFr07-04
Hufnagel, H. J. Do10-03, PDo12-02, PFr04-03
Hüfner, L. PFr05-12
Hugenbusch, D. PDo08-11
Hülse, P. PFr06-07
Hünerbein, B. Do09-06
Hung, B. M. PFr05-06
Huseva, Y. PDo12-04, PFr10-06
Hüsken, D. PFr04-03
Husmann, S. H. H. Do08-08, PFr01-02, PFr01-03, PFr01-05
Hwang, Y.-S. Fr14-01

I

Iby, J. Fr09-04
Ihlow, J. PDo12-02
Iida, T. Sa09-01
Iknici, M. PSa06-03
Ilgner, M. PFr11-04
Imshanetskaya, T. PDo03-08
Ingebrandt, S. PDo04-12, PSa11-04
Irvandi, L. C. PDo11-08
Ishaq, T. Do08-02, PDo10-07, Fr08-06
Isik, D. A. PDo12-05
Ismail, M. Do11-04
Issa, I. PSa05-09
Ito, T. PSa02-03
Ivzhenko, L. Fr12-01

J

Jabbarli, L. PDo09-03, PDo09-05, Fr14-05, PFr04-05, PFr04-06, PFr04-07, Sa14-02, Sa14-06
Jacobsen, V. P. Sa13-08
Jaffe, G. J. Do12-07
Jager, M. J. Do11-02
Jahnke, D. PDo04-03
Jakobi, M. PFr11-04
Jandewerth, T. PFr05-09
Janeschitz-Kriegl, L. PFr03-01
Jänichen, C. Sa11-02
Janiskeviciute, I. PSa04-08
Jauch, A. S. PDo02-01, PDo04-10, Fr10-02, Fr10-03, PFr01-04, PFr08-11
Jellema, H.-M. Sa13-07
Jemi, L. Fr12-06
Jendrossek, V. PFr04-10
Jenisch, P. K. PDo11-08
Jiaxin, P. Do14-04
Joachim, S. C. PSa02-11
Jochem, C. Sa09-04
Johnen, S. PDo04-12, PSa11-04, PSa11-06
Jonas, R. PSa06-08
Jones, A. Do14-02
Jones, C. PFr02-06
Joussen, A. M. PDo12-02, Fr09-03, PFr02-09, PFr04-01, PFr04-03, PFr10-02, Sa14-03, Sa14-04, Sa14-05
Jullien, T. Sa11-07
Jung, D. PSa01-10
Jung, M. Do08-01
Jung, R. PDo02-02
Junge, V. PDo03-12, Fr09-06, Fr09-07, PSa11-08

Junker, N. PDo01-02, Sa12-03, Sa12-04, PSa01-05, PSa02-05, PSa02-10, PSa11-05
Jürgens, I. Sa09-03
Jurkute, N. PDo11-03
Just, M. D. Do12-01

K

Kabbinale, R. PSa03-10
Kabiri, P. PDo03-05
Kagmeni, G. PDo08-05
Kahlert, J. PSa08-08, PSa08-09
Kaiser, K. PFr05-09, PFr09-01, PFr09-08, PFr09-10, Sa08-02
Kaiser, T. PSa06-04
Kakkassery, V. PFr04-11, PSa11-10
Kalantari, C. Sa13-04
Kalantari, N. Do11-08
Kalpadaki, A. PDo03-10
Kamel Diab, M. PFr11-07
Kaminska, O. PDo02-06
Kammrath
Betancor, P. Fr14-08, PFr06-12, PSa04-09
Kampik, D. PFr06-03, PSa05-05, PSa05-10
Kandil, F. Do12-05, Do12-06
Kanlic, V. Sa11-05, PSa04-04
Kapsamer, S. PFr04-04
Kar, D. Do14-02
Karabiyik, G. Do11-08
Karahan, S. A. PDo07-04
Karali, M. PFr03-01
Karas, J. PDo07-09
Karchava, A. PSa02-09
Kardes, E. PSa09-01
Karl, M. O. PDo02-03, Sa12-02
Karliychuk, M. PDo08-03, PFr02-10
Käsmann-Kellner, B. PDo12-03
Kasper, M. Do08-06, Do12-02, Do12-03, Do12-04, PDo01-10
Kassumeh, S. Do11-07, PDo09-06
Kavalaraki, A. PFr08-08, PFr11-01
Kavya, S. PSa03-10
Kay, C. Fr14-01
Kaya, S. PDo03-05, PDo03-09, Fr10-04
Kayange, P. Fr12-06
Ke, X. PSa02-11
Keane, P. PDo02-05
Keidel, L. F. PDo10-01, PDo11-03
Keidel, L. PDo11-03
Keim, J. PDo05-06, PFr05-05
Kekunnaya, R. PFr09-07
Kelbsch, C. Fr11-02, PFr07-06
Kellner, U. PFr03-03
Kemmler, E. PDo11-02
Kempf, M. PFr03-05
Kender, Z. PSa03-04
Keramas, G. PFr02-05
Kerbs, P. PFr04-12
Keserü, M. Fr13-03
Kessler, C. Fr14-02
Kessler, L. PFr04-12, PSa03-04, PSa09-07, PSa09-11
Kessler, T. PFr04-12
Ketteler, P. Sa14-06
Khamees, A. Fr10-04
Khanani, A. M. PFr02-06, Sa09-07
Khanh, T. Q. PDo11-02
Khaw, P. Do08-01
Kheir, W. Sa09-03
Khoramnia, R. Do09-07, Do09-08, PDo05-01, PDo05-02, PDo05-03, PDo05-05, PDo05-09, PDo05-10, PDo05-11, PDo05-12, PDo09-07, PDo10-03, PDo10-09, Fr11-02, PFr06-05, PFr06-06, PFr07-06, PFr09-05, Sa09-07, Sa11-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06, PSa07-09, PSa08-01, PSa09-11, PSa10-01, PSa12-05
Khramenko, N. PDo11-04
Khurana, R. N. Do12-07
Kiefer, A. F. PSa05-04
Kiefer, T. PDo09-03, PDo09-05, Fr14-05, PFr04-02, PFr04-07, Sa14-02, Sa14-06, Sa14-08
Kilangalanga, N. J. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Kilani, A. Sa09-04, PSa11-03
Ki Lee, W. Sa09-01
Kilic, N. PSa10-07
Kim, H. PDo02-05
Kim, S. Do14-02
Kim, Y.-J. PFr06-09
Kimmich, F. PDo08-06
Kiosia, A. PSa09-10
Kipfmüller, F. Fr10-07
Kirch, S.-M. PDo01-06
Kirchner, M. PFr02-05
Kirchof, B. PDo03-11
Kirschning, C. PFr07-08
Kiskämper, A. Do10-03
Kitchens, J. PFr02-04
Klaas, J. PDo03-07, PDo04-07, Fr09-05, PFr08-05, PFr08-09
Klabe, K. PDo10-11
Kladny, A.-M. PFr06-12
Kleekamp, M. B. PDo02-01, Fr10-02
Kleemann, S. Fr10-05, Fr10-06, PSa01-06, PSa01-09
Klemming, J. PFr10-04
Klett, A. PSa07-10
Klettner, A. Sa12-06, PSa02-02, PSa02-06, PSa02-07, PSa02-09, PSa02-12
Klinkhammer, H. Do14-01
Klopstock, T. PDo11-03
Klühspies, U. Sa11-07
Klußmann, J. PSa09-03
Knauer, T. PFr11-04, PSa09-04, PSa09-06
Knecht, V. A. Do09-04, PDo12-02, Fr09-03, PFr02-09, PFr04-01, PFr04-03, Sa14-03, Sa14-04, Sa14-05, PSa09-08
Knetzger, N. PDo06-05
Knight, H. PFr03-01
Koch, S. PDo01-10
Koh, K. PSa12-02
Kohl, S. Fr14-04, PFr03-01, PFr03-05
Kohlbacher, O. PSa11-10
Kohlhaas, M. Fr08-05, Fr11-02, PSa09-01
Kohlhas, P. PFr06-09
Kohnen, T. PFr05-09, PFr05-11, PFr09-01, PFr09-08, PFr09-10, Sa08-02
Kojetinsky, C. PFr07-09
Kolar, R. PDo01-12
Kolb-Wetterau, C. PFr05-04, PFr05-11, PSa04-11
Köller, A. F. PDo12-03
Kolling, D. PSa05-04
Kölsch, L. PDo10-04
Komarova, T. PDo01-04, PSa01-11
Konac-Sayici, A. Fr14-07
König, S. C. Do08-04, Do09-01, PDo08-07, Do08-08, PDo08-10, PDo11-01, PFr03-09, PFr05-04, PFr10-05, PSa10-03, PSa10-04
König, S. M. PDo08-10, PFr10-05
Konovalova, N. PDo11-04
Konstantinidis, S. PSa10-04
Kontos, A. PFr09-09
Koop-Brinkmann, L. Do14-08
Körber, N. Fr08-03, Fr08-04
Kordaß, T. Sa09-08
Korn, T. PDo07-01
Korol, A. PSa03-09
Kortüm, F. PSa10-03
Kortüm, K. PSa10-03
Kotecha, A. Sa09-07
Kotliar, K. PDo01-09, PDo04-01
Kourukmas, R. PSa05-12, PSa06-04, PSa06-12
Kovtun, M. PDo01-05
Kraiger, J. Fr09-04
Krasteva-Christ, G. PSa05-04
Kraus, D. PDo03-11
Krause, L. Sa14-07
Krause, S.-M. PDo03-01, PDo03-02
Kreminger, J. PFr04-04, Sa08-05, PSa12-03
Kremser, F. Do09-07, Do09-08, PSa12-04, PSa12-05
Kreutzenberger, S. PSa03-04
Kriechbaum, K. Sa08-05, PSa12-03
Kristani, A. PFr04-10
Krivosic, V. Do14-05
Krohne, T. U. Do10-02, Sa12-05
Kroll, S. Fr11-02, PFr07-06
Kruse, D. S. PSa10-08
Kruse, F. E. PFr01-06
Kück, F. PSa07-12
Kudla, M. PFr04-10
Kufner, A. S. PDo11-03, PFr06-10
Kühlewein, L. Fr14-01, Fr14-04, PFr03-01, PFr03-05, PFr03-08

Kula, N. PSa05-06
Kumaar, K. PFr12-01, PSa03-10
Kumar, K. PSa03-10
Kumar, K. S. PFr01-04
Künstle, G. PFr07-03
Kuntic, M. PDo01-03, PSa03-06
Künzel, S. E. PSa04-05
Kurdiani, T. PDo07-07
Kurth, T. Sa12-02
Küster, K. Sa12-02
Kuznetsov, M. PFr10-07

L

Labuz, G. Do09-03, Do09-07, Do09-08, PDo09-07, PSa08-10, PSa12-02, PSa12-04
Lackner, K. J. Do09-01, PSa10-04
Ladek, A.-M. PDo08-09, PSa09-04
Lago, C. Do09-05, PSa12-01
Lagrèze, W. PFr03-01, PFr09-08
Lai, T. Y. Y. Sa09-01, Sa09-07
Lämmer, R. PDo08-09, PSa10-11
Lammoglia Kirsch, A. Fr12-04
Lang, G. Do11-08
Lange, C. Do10-03, Do14-03, Do14-05, PDo01-10, PDo02-05, Fr09-02, Fr14-08, PFr02-01, PFr02-05, Sa09-02, PSa02-04
Lange, N. PSa01-03
Langenbucher, A. Fr11-02, PFr09-09, PSa08-09
Langmann, T. Sa12-05
Lanzetta, P. PFr02-02, PFr02-05
Lanzl, I. PDo04-01, PDo08-06, Sa09-02
Lapp, T. Fr14-08
Lappas, A. PDo10-08, PFr10-01
Larafa, S. PFr04-10
Latkany, P. PDo04-05
Laurence, D. Do14-08, PFr01-01, PSa04-01
Lawson Body, S. Sa13-05
Le, T. PSa06-09
Leal, S. Do14-01
Lechanteur, Y. Do14-01
Lechtenböhmer, R. PFr03-11, PFr12-01, PSa03-10
Lee, J. Sa09-01
Lee, V. Fr13-02
Leer, S. PDo10-08
Lehmann, T. PDo02-11, PDo02-12
Le Mer, Y. Do10-08
Lenart, V. PFr04-08
Lentzsch, A. PFr11-02, PSa09-03, PSa09-09
Leo, L. PDo06-04, PDo06-09, PSa05-06
Leroy, B. Fr14-01
Leubner, A. Fr14-06
Leung, L. Fr14-01
Lever, M. PDo09-05, Fr14-05, PFr04-05, PFr04-06, PFr04-07, PFr04-10
Leyers, M. Do12-02, Fr14-08
Lezuo, W. PFr08-06
Li, M. PDo06-11, PSa05-08
Li, X. Sa09-01
Li, Y. PDo02-10, PDo02-11
Liakopoulos, S. PFr02-03, PFr02-11
Liang, Z. PDo06-03, PDo06-08, PSa05-02
Licht, A. PDo04-02, PDo04-08
Liegl, C. Do10-06, PDo10-01, PDo10-04, PDo10-10, Fr08-02, PSa03-12, PSa10-02
Liegl, R. Do10-06, PDo03-03, PDo10-01, PDo10-04, PDo12-01, Fr08-02, PSa03-12, PSa10-02, PSa11-03
Liekfeld, A. PSa04-12
Liermann, Y. PSa11-03
Liesenhoff, C. PDo03-07, Fr09-05
Likhitha, K. PSa03-10
Lim, K. S. PDo10-11
Lim, L. Do12-07
Lima, L. Sa09-03
Lin, S. PFr03-01
Lindner, E. PDo10-11
Lindner, M. Sa12-01
Lindziute, M. PDo03-04, PSa04-08
Lipprandt, M. PSa11-10
Lipsky, T. PFr01-11
Litts, K. M. Sa09-06
Liu, H. Do08-05, PFr10-09
Liudchyk, A. PSa08-03
Lochmann, F. Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06
Löffler, K. U. PDo12-01, Fr13-08, PSa06-03, PSa11-03
Lohmann, T. K. PSa11-04
Lomax, M. Do12-07
Lommatzsch, A. PDo02-05, PDo03-11, PDo04-11, Fr09-02, PFr02-01, PFr02-03, PFr02-11
Lommatzsch, C. Do08-06, PDo10-06
López-Guajardo, L. Sa09-03
Lorenz, R. PSa08-11
Lotery, A. Sa09-07
Lotz, C. PDo06-01, PDo06-05, PDo06-06, PDo06-10, PFr06-03, PSa05-05, PSa05-10
Löw, K. PDo07-08, PDo07-09, Fr11-05, PFr06-04, PSa09-03
Löw, U. PDo12-03
Lozovyy, P. PDo01-05
Lu, H. PFr02-02, Sa09-06
Lübke, J. PSa10-06
Ludchik, A. PSa08-06
Lüdtke, L. Do08-07
Luft, N. Do11-07, PDo09-06, PFr06-10
Luhmann, U. F. O. Do14-01
Lüke, J. N. PDo10-08, PFr10-01
Lüke, V. PFr10-01
Lukiian, A. PFr02-10
Lünswilken, P. PSa03-05
Luo, C. PFr02-04
Lurz, P. PSa10-04
Luyken, A. K. Do10-05, PDo03-12, Fr09-06, Fr09-07, PSa04-07, PSa11-08
Lwowski, C. M. Fr13-03, PFr09-01, PFr09-08, PFr09-10
Lytvynchuk, L. PDo11-08, PFr08-08, PSa01-10, PSa02-01

M

Ma, K. Fr14-01
Maass, K. F. PDo04-05
Macé, E. Do14-08, Fr14-07, PFr01-01, PSa04-01
Machewitz, T. PFr02-05, Sa09-02
Mackenbrock, L. PDo05-12, PDo09-07, PFr06-05, PFr06-06, Sa11-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06
Mackert, M. J. PDo08-12, PDo10-01
Mafwiri, M PSa03-11
Magnin, S. Sa09-03
Mahler, E. A. Fr14-03, Sa13-01
Mahrenholtz, L. PSa10-08
Mai, T. PDo04-05
Mai Dang, T. PFr12-07
Maier, M. PDo03-11
Maier, P. Fr11-02, Fr14-08, PFr07-06
Maier-Wenzel, A.-K. Do08-04, PDo08-10, Fr11-02, PFr07-06, PFr10-02, PSa10-08
Mala, N. PSa04-12
Maliszewski, K. Fr10-05, PSa01-09
Mallwitz, M. PSa03-01
Maloca, P. PFr08-06
Mammo, D. Sa09-03
Manak, I. PDo10-03
Mansour, A. Sa09-03
Mansour, H. Sa09-03
Mansouri, K. PDo08-12, PDo10-11
Mardin, C. PDo01-01, PFr11-04, PSa09-04, PSa09-06, PSa10-11
Margaron, P. PFr02-02, Sa09-01, Sa09-07
Markava, Y. PSa08-03, PSa08-06
Märker, D. PFr03-06
Markevich, V. PDo03-08
Markosyan, A. PSa07-01
Markstaller, M. PFr07-09
Martin-Begue, N. PFr03-01
Martynov, A. Fr13-07, Sa13-07
Masket, S. Sa08-04
Maslova, E. PDo02-02
Mata, N. Fr14-01
Mattar, J. PDo11-03
Matthaei, M. M. Do11-01, PDo07-02, PDo07-09
Mauschitz, M. M. Do12-01, Do12-05, PSa04-05
Maxeiner, S. PDo12-03
Mayer, C. S. PFr02-02
Mayer, V. Fr12-06
Mazzola, P. PFr03-01
Mdala, S. Fr12-06
Mehta, J. S. Sa08-02
Meier, A.-K. PSa04-12

Meinke, J. Fr14-02
Meißner, M. Fr14-06
Meller, D. Do08-02, PDo02-10, PDo02-11, PDo02-12, PDo10-07, Fr08-06, Fr11-02, Fr12-03, PFr07-06
Meng, F. PDo06-12
Mennel, S. A. PDo11-09
Mennet-von Eiff, M. PFr07-03
Mercieca, K. PDo10-01, PDo10-04, PDo10-10, Fr08-02, Fr08-03, Fr08-04
Mergener, S. PFr04-10
Mergler, S. PDo06-07, PFr06-02, PSa05-09
Merk, V. K. PDo12-06, PFr06-08
Merle, D. PDo02-05, Fr14-04, PFr03-05, PSa11-10
Mermoud, A. PDo08-05
Mesquida, M. Do12-07
Messerschmidt-Roth, A. Do09-06, Sa08-01, Sa08-07, PSa08-04, PSa08-11, PSa08-12
Messias, A. PFr09-09
Messinger, J. D. PDo02-03
Messmer, E. M. Fr11-02, PSa06-01
Messner, C. Fr13-03
Mestanoglu, M. Do11-01, PDo07-02, Fr11-07
Meyer, C. L. PDo04-10
Meyer zu Hörste, M. Sa09-05
Meyhöfer, S. PSa03-05, PSa03-07
Meyhöfer, S. M. PSa03-05, PSa03-07
Mhango, P. Fr12-06
Mhina, C PSa03-11
Michaelides, M. Fr14-01
Michalewicz, E. PFr03-10
Michalis, M. PDo01-01
Michelson, G. PFr11-04, PSa09-04
Mielke, V. PSa07-07
Mihalikova, D. PSa03-06
Mikheytseva, I. PFr10-07
Milcu, M. PFr08-08
Mildenberger, E. Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Milisic, S. PFr11-07
Miller, C. Fr13-03, PSa07-08
Miller, J. PDo02-12
Mirshahi, A. PDo04-02, PDo04-08
Misanjo, E. Fr12-06
Misera, S. PSa06-10
Miura, Y. PDo02-08, PSa01-01, PSa01-02, PSa01-08, PSa02-03, PSa03-05, PSa03-07
Mjaliwa, H. J. PSa03-11
Moanda, A. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Mohan, N. Sa09-03
Mohr, N. Do11-07, PDo06-02
Molling, J. PFr09-06
Montero-Vergara, J. PFr04-10
Morell, M. PDo09-10, PFr01-10
Morelle, O. PDo02-04, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, Fr14-02, PFr01-08, PSa01-04
Morgan-Warren, P. Sa09-02
Moritz, M. PDo07-12
Morobeid, H. PDo02-07
Moros, A. PSa06-02
Mosinee, S PSa03-11
Motloch, K. PFr01-06
Movsesyan, M. PSa08-05
Moyseyenko, N. PDo11-06
Mpoutsis-Voutsis, D. PSa03-12
Muallah, D. PSa11-09
Muca, S. Do11-03, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07
Mudassar, H. PDo05-08
Mueller, A. J. PDo09-04, PFr07-09, PFr08-10
Mueller, B. C. M. PFr08-10
Mueller, S. F. PFr08-10
Mughoi, M. PFr11-06
Mukwanseke, E. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Mülleder, M. PFr10-02
Müller, B. Fr09-03
Müller, S.-A. Do11-04
Munk, M. R. PFr02-05
Munteanu, C. Do11-03, PDo05-07, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07, PFr08-02
Murali, K. PFr03-11, PFr12-01, PSa03-10
Muranyi, D. PFr09-06
Muras, O. D. Sa14-02, PSa07-06
Musa, N. H. Sa11-01
Müssig, K. Fr10-04
Mussoni, C. PDo06-08
Mutlu, S. N. PDo06-03, PSa05-02
Muzhychuk, O. PDo08-02
Mylonas, G. Fr09-04

N

Nagel, E. PDo04-01
Nahata, H. PSa03-10
Naujokaitis, T. PDo05-02
Nanfack, C. PDo08-05
Narendran, N. Sa09-07
Narvekar, A. Fr13-02
Nasyrov, E. Do08-04, PDo08-10, PDo10-02
Naujokaitis, T. Do09-07, Do09-08, PDo05-12, PFr06-05, PFr06-06, Sa11-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06
Naumenko, L. PSa06-02
Nazarchuk, H. PDo09-01
Negiloni, K. PSa03-10
Negoescu, A.-T. Do09-07, Do09-08, PFr09-05, Sa08-06, PSa12-05
Neitzert, R. PDo02-08
Nentwich, M. Sa13-04, Sa13-06
Nesterov, A. Sa08-07
Neuhann, I. Do11-07
Neuhann, L. Do11-07, Fr11-02, PFr06-10, PFr07-06
Neumaier, M. PDo06-02
Neumair, J. PDo06-11
Neumann, E. PSa05-12, PSa06-04
Neumann, I. Fr13-03, Fr13-07, Sa13-07, PSa07-03, PSa07-06, PSa07-08
Neumann, M. Fr13-03
Neusel, E. PFr01-12
Nevska, A. PSa03-09
Ngo, Q. V. Do14-03
Nguyen Cong, K. PFr12-07
Nguyen-Dang, T. A. Sa09-02
Nguyen Duc, A. Sa09-01
Nguyen Quang, D. PFr12-07
Nickel, Z. N. Fr10-05, Fr10-06, PSa01-09
Niederau, C. PDo07-08, PFr10-01
Niendorf, T. PSa04-02, PSa04-03
Nietzer, S. PDo06-01
Niknahad, A. Sa13-08
Nissen, P. PDo07-12
Njoo, C. PFr02-03
Nölle, B. Fr11-02
Nolte, I. PSa07-03, PSa07-05
Nowosielski, Y. PDo03-01, PDo03-02, PFr02-08, PFr02-12
Nunes, D. X. PFr11-04
Nüsken, E. PSa09-09
Nüßle, S. Fr14-08, PSa07-02
Nüssler, F. PSa11-10
Nyaboga, L. PFr11-06

O

Obeysekara, U. PSa11-07
Obst, J. Fr13-03, PFr06-09
Oda, H. PSa09-03
Odenthal, M. PDo07-02
Oehmcke, S. Sa12-07
Oertel, J. PDo02-10, PDo02-11, PDo02-12
Oesch, S. PFr02-05, Sa09-02
Oeverhaus, M. PSa07-06
Ohlmann, A. PSa02-08, PSa06-01
Olfert, N. J. PSa02-05
Olmos de Koo, L. Do14-07
Omar, S. PDo09-02
Ondrejka, S. Fr08-03, Fr08-04
Or, K. H. Fr11-04
Orlik, B. Sa13-07
Ossewaarde-van Norel, J. PDo04-03
Osterhuber, P. PDo09-06
Oubraham, H. PFr02-05
Owsley, C. Do14-04

P

Pahlitzsch, M.-L. Do09-02
Pahlitzsch, M. Do09-02
Pahlitzsch, T. Do09-02
Pajak, A. Fr13-02
Palanker, D. PSa11-03
Palarie, N. Fr08-01
Palii, N. Fr08-01
Pallikaris, I. Sa08-08
Panidou-Marschelke, E. PSa04-12
Panthier, C. PDo09-10
Papadimitriou, M. PDo10-07, Fr08-06

Papadopoulos, S. PFr06-11
Pape, C. PFr01-01
Parkassevitš, E. PSa07-10
Parshina, V. PSa08-05
Paschke, C. PFr11-08, PFr12-03, PFr12-04, PFr12-05
Pastukh, I. PDo01-05
Pastukh, U. PDo01-05
Pasztor, D. PFr04-08
Patel, S. PDo07-08, Sa09-07, PFr02-02
Paul, S. Sa09-08
Pauleikhoff, D. Do14-05, Sa09-05
Pauleikhoff, L. Do10-03, Do14-05, PDo03-06
Paulsen, C. PDo05-11
Pavesio, C. Do12-07
Pavliuchenko, O. PDo08-02
Pazniak, A. PSa05-11
Pazniak, M. PDo12-04, PFr10-06, PSa05-11
Pearce, I. PFr02-06
Pedrini, A. PFr02-08
Peier, M. A. PDo11-02
Pekker, H. PSa03-05, PSa03-07
Peña-Llopis, S. PFr04-10
Penne, R. Fr14-02
Pensel, N. PDo01-07, PFr08-09, PSa06-01
Pérez-López, M. Fr13-02
Pérez-Salvador García, E. Sa09-03
Peskova, M. PFr02-11
Peters, C. Sa12-05
Peters, T. PFr02-05, Sa09-02
Petrak, M. Fr08-02
Petratou, K. Do12-02
Petzinna, S. M. PDo01-06
Pfau, K. PDo02-04, PDo04-03, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, Fr14-02, PFr01-08, PFr01-11, PFr03-03, PSa01-04
Pfau, M. Do14-01, Do14-02, Do14-06, PDo02-04, PDo09-08, PDo09-09, PDo09-11, Fr14-02, PFr01-08, PFr01-11, PFr03-03, PSa01-04
Pfeiffer, K. PSa08-04, PSa08-11
Pfennigsdorf, S. PDo08-06
Pham, M.-N. PSa03-04
Pham Thi Thuy, T. PFr12-07
Philip, W. PFr09-09
Pichi, F. Sa09-03
Pieh, S. Sa08-05, PSa12-03
Pietzko, A. PDo06-11, PSa05-08
Piłat, J. PSa01-03
Pillunat, K. R. PDo05-03, PDo10-03, PDo10-09, PSa10-01
Pillunat, L. E. PDo10-03, PDo10-09, PSa10-01
Pinchuk, S. PDo08-03, PFr02-10
Piqué-Borràs, M.-R. PFr07-03
Pleyer, U. PDo06-07, PFr06-02, PSa05-09, PSa09-03, PSa09-08
Poell, A. PFr10-01
Pohosian, O. PSa03-09
Polei, S. PSa04-02, PSa04-03
Poli, S. PSa03-08
Ponti, L. Sa13-02
Ponto, K. PDo01-08
Poor, S. Do14-02
Popp, C. PDo06-12
Portmann, A. Fr09-01
Poschkamp, B. PDo02-05, PFr09-07, PSa11-10
Pretzsch, A. PDo05-09, PDo10-09
Preussner, P.-R. Do11-04, PSa08-12
Priglinger, C. PDo11-03, PSa02-08
Priglinger, S. G. Do11-07, PDo03-07, PDo04-07, PDo09-06, PDo10-01, PDo11-03, Fr09-05, PFr06-10, PFr07-01, PFr08-05, PFr08-09, PSa02-08, PSa06-01
Prinz, G. PSa02-04
Prinz, J. PDo10-10, PFr10-09
Priya, D. PFr03-11
Pröhl, F. PSa11-08
Prokipets, A. Fr12-01
Prokosch, V. Do08-03, Do08-05, PDo08-07, PDo08-10, PDo10-10, PFr03-09, PFr10-05, PFr10-09, PFr11-05, Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03, PSa10-09
Prus, Y. PDo09-01
Prystupa, C. PSa05-12, PSa06-04, PSa06-12, PSa10-05
Przegralek, L. PDo02-09
Przybilla, J. PDo01-11
Pullig, O. PDo06-01
Purelku, M. Sa11-01
Purushotham, A. PSa03-10

Q

Qu, B. Fr11-03
Quaicoe, A. S. P. PDo11-01
Quinodoz, M. PFr03-01

R

Rabena, M. PFr02-04
Rademaker, M. PDo05-04
Radloff, K. PFr05-06
Rahal, A. PDo09-02
Raharimanantsoa, O. L. PFr12-06
Rahgozar, S. PFr06-02
Rahwanji, O. PDo04-12
Raiskup, F. PDo05-02, PDo05-03, PDo05-05, PDo05-09, PDo05-10, PDo05-11, PDo05-12, PFr06-05, PFr06-06, Sa11-02, Sa11-03, Sa11-04, Sa11-06
Rajaona, R. PFr12-06
Raming, K. Fr14-02
Ramm, L. PSa10-01
Randrianarivelo, H. P. PFr12-06
Randrianarivelo, T. PFr12-06
Rangroo, V. PFr11-06
Rao, D. PSa03-10
Rao, P. Sa09-06
Raobela, L. PFr12-06
Rasch, V. PDo02-08
Rastoaca, C. PDo09-03, Sa14-06
Rateaux, M. Fr14-03
Rathi, S. PFr05-06
Rating, P. Fr14-05, PFr04-02, PFr04-05, PFr04-07, Sa14-06, Sa14-08
Rattunde, A. Fr13-06
Rauchegger, T. PDo03-01, PDo03-02
Rauscher, F. G. PDo01-12
Rebane, R. PSa07-10
Rech, J. PFr11-04
Rehak, M. PDo01-11, PDo03-01, PDo03-02, PFr02-08, PFr02-12
Reichert, K.-M. PSa05-01
Reinhard, T. Do14-03, Fr11-02, Fr14-08, PFr06-12, PFr07-06, PSa04-09, PSa07-02, PSa10-06
Reinhardt, O. PDo02-08, PSa01-01, PSa01-02, PSa01-08
Reiß, S. PSa04-02, PSa04-03
Reith, M. Fr14-04, PFr03-01
Remezava, V. PSa08-03, PSa08-06
Renieri, G. PSa07-07
Renk, F. PFr03-12
Resch, K. D. M. PDo11-09
Reumüller, A. PFr04-04
Rey, A. Sa09-03
Rezapour, J. Do08-03, PDo08-07, Fr08-08, PFr03-09, PSa10-04
Riaz, K. Sa08-04
Rickmann, A. Fr11-02, PFr07-06
Ringwald, A. PDo03-03, PSa03-12
Ripken, T. PDo05-10
Ritter, A. M. PDo07-11, PFr05-01
Robert, M. P. Fr14-03
Roberts, H. PFr11-06
Roden, M. Fr10-04
Röder, B. PFr09-07
Rodien, P. Fr13-02
Rödl, J. M. PDo01-02, PSa01-05
Rodosthenous, T. PFr10-02
Röhrborn, G. PDo01-12
Röhrl, J. PFr07-03
Roider, J. Do10-01, PDo03-11, Sa12-06, PSa01-07, PSa02-02, PSa02-06, PSa02-07, PSa02-09, PSa02-12, PSa05-03, PSa06-10
Rokohl, A. C. PDo07-08
Ronning, K. PDo02-09
Rosanski, F. PDo12-02, Fr09-03, PFr02-09, PFr04-01, PFr04-03, Sa14-03, Sa14-04, Sa14-05
Ross, A. K. M. PDo05-07
Rössler, B. PFr03-07
Rosso, A. PFr01-11

Rotering, J. C. Sa13-03
Roters, S. Do11-02, Fr11-05
Roth, M. PDo07-04, PDo08-04, Fr11-02, PSa05-12, PSa06-04, PSa06-12, PSa10-05
Rothaus, K. Do08-06, Do12-03, Do12-04, Do14-05, PDo02-05, PDo04-11, PDo10-06, Fr09-02, PFr02-01, PFr02-11, PSa09-05
Rowlin, L. PFr10-02
Ruamviboonsuk, P. Sa09-01
Ruan, Y. PDo01-03, PSa03-06
Rübsam, A. Do08-04, PDo08-10, PFr02-09
Ruddeck, L. PSa02-10
Rudolf F., R. PFr11-08
Rüger, C. PSa06-07
Ruggeri, M. L. Sa13-08
Rui, C. PFr01-11
Ruokonen, P. PDo08-11
Rusam, F. Sa13-06
Ryzhova, I. PDo01-04, PSa01-11

S

Saad, A. PFr08-06
Saathoff, M. Do09-02
Sabia, R. PSa07-08
Sacu, S. Fr09-04, PFr04-04
Sadda, S. Do14-02
Saeed, P. Fr13-02
Saeger, M. Fr11-02
Saha, N. PSa04-03
Sahel, J.-A. PSa11-03
Sales-Sanz, M. Fr13-02
Salihu, Y. PDo06-03
Salomon, C. PFr09-03
Samet, S. PSa07-12
Santarossa, M. Do10-01, PSa01-07, PSa05-03
Sarenac, T. Fr12-05
Sarim, S. Fr13-07, PFr04-07, Sa13-07, PSa07-06
Säring, D. PSa03-08
Sarmiento, H. PFr11-04
Saßmannshausen, M. Do12-01, Do12-05, Do12-06, Do14-01, Fr10-02, PFr08-11
Savci, Y. Sa12-02
Sayenko, S. PDo01-05
Sayfiev, B. PDo01-09
Scarpato, M. PFr03-01
Schadwinkel, H. M. PDo07-12
Schäfer, V. S. PDo01-06
Scharf, C. Sa09-08
Schargel, E. PDo09-08
Schargel Cabezon, E. PDo02-04, PDo09-09, PDo09-11, PFr01-08, PSa01-04
Schätzle, L. S. Do10-06
Schaub, F. Do10-05, PDo03-11, PDo03-12, Fr09-06, Fr09-07, PSa04-07, PSa11-08
Scheifel, M. Sa13-01
Schellenberger, C. Do08-02
Scheuerle, A. PFr04-12
Schiefelbein, J. PFr08-09
Schiefer, U. PDo08-01, PDo11-02
Schiemenz, C. Fr13-03, PFr03-02, PFr03-12, Sa13-03
Schiller, M. PFr01-01
Schiller, P. PDo03-11
Schittkowski, M.P. Fr13-02, PSa07-12
Schlecht, A. Do14-03
Schlereth, N. PSa09-04
Schlereth, S. PDo07-09, Fr11-05, PFr06-04
Schleyer, B. Fr10-01
Schleyer, S. Fr10-01
Schlief, S. Sa09-02, PFr02-05
Schlößer, L. Do14-01
Schlottmann, P. Sa09-07
Schlötzer-Schrehardt, U. PFr05-10, PFr06-09
Schlunck, G. Do14-03, Fr14-08, PSa02-04
Schmack, I. PFr05-09
Schmalenbach, J. PDo01-01, PSa09-06
Schmalohr, C. PSa04-05
Schmid, E. PDo03-01, PDo03-02
Schmid, M. Do12-05, Do14-01, PFr01-12
Schmidt, F. F. PDo06-10
Schmidt, J.-E. PFr04-01
Schmidtmann, I. Do09-01, PSa10-04
Schmitz, B. Fr10-05, PSa01-09
Schmitz, C. Do09-01
Schmitz, F. PDo12-03
Schmitz-Valckenberg, S. Do14-01, Do14-02, Do14-06, PDo02-07, PFr02-03, PFr02-11
Schneider, A. PDo04-08
Schneider, P. Sa13-01
Schneider, T. PSa04-05
Scholl, H. Fr14-01
Scholtz, S. K. PSa01-11
Scholz, P. PFr02-05, Sa09-02
Schöneberger, V. PDo03-05, PDo03-09, PDo03-11
Schönewolf, F. Do08-07
Schöntube, S. Fr09-07
Schott, L. F. PFr10-08
Schott, S. PSa09-03
Schottenhamml, J. PDo01-01, PSa09-06
Schrage, N. Fr11-02, PFr07-06
Schrecker, J. Fr11-02
Schrittenlocher, S. PDo07-09, PDo10-08, PFr10-01, PSa09-09
Schröter, T. M. Fr10-05, Fr10-06, PSa01-09
Schuart, C. O. Do08-04, PDo08-10
Schubart, P. Sa13-03
Schubert, L. PDo01-12
Schug, T. PFr05-09
Schuh, A. M. PDo06-02, PSa06-01
Schulz, A. PDo03-12, Fr09-06, Fr09-07, Sa12-07, PSa11-08
Schulz, S. PFr04-12
Schumacher, A. Fr10-02, Fr10-03, PFr01-04
Schürks, M. PFr02-05, Sa09-02
Schuster, A. Do08-04, Do09-01, PDo08-07, PDo08-10, PDo10-05, PDo11-01, PFr03-09, PFr10-05, PFr11-05, Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03, PSa10-03, PSa10-04, PSa10-07, PSa11-10
Schüttauf, F. Sa13-02
Schütz, C. PSa05-04
Schütz, S. Sa14-01
Schverer, M. PFr10-10
Schwandt, J. PFr04-11
Schwartz, R. Do14-02
Schwartz, S. Sa09-03
Schwarz, K. PDo12-03
Schwarz, T. PSa05-05
Schwebler, J. PDo06-01, PDo06-05, PDo06-06, PDo06-10
Schwietzer, J.-W. PDo05-05
Schworm, B. PDo04-07, Fr09-05, PFr07-01, PFr08-05, PFr08-09
Sebastian, B. PFr06-07
Sędziak-Marcinek, B. PSa01-03
Seibel, I. PFr01-07
Seidel, B. Sa11-05
Seiler, T. G. PDo05-10
Seitz, B. Do11-02, Do11-03, Do11-05, Do11-06, PDo04-06, PDo05-01, PDo05-04, PDo05-07, PDo05-08, PDo06-11, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07, PDo07-11, PDo12-03, PDo12-06, Fr11-02, Fr11-03, PFr03-04, PFr04-09, PFr05-01, PFr05-02, PFr05-08, PFr05-10, PFr06-08, PFr06-09, PFr06-11, PFr07-02, PFr07-05, PFr07-07, PFr07-10, PFr07-11, PFr08-02, Sa11-07, Sa11-08, PSa05-08, PSa08-08, PSa08-09
Seitzmann, G. D. PFr07-02, PFr07-05, PFr07-10, PFr07-11
Sekundo, W. Do09-06, Sa08-01, Sa08-07, PSa08-04, PSa08-11, PSa08-12
Self, J. Fr14-01
Semak, G. PSa08-03, PSa08-06
Semiz, C. E. Sa08-03, Sa11-01
Semiz, F. Sa08-03, Sa11-01
Sennlaub, F. PDo02-09
Seppä, V.-P. PFr01-11
Severin, S. PSa06-09
Seyberth, L. Sa08-01
Shad, H. H. Sa12-06
Shah, P. PFr12-01, PSa03-10
Shakarami, A. Fr13-08, PSa06-03
Shakeel, A. PFr12-02
Shanmugam, M. PSa03-10
Sharaf, K. PSa09-03
Sharifi, H. Do08-02, PFr10-08
Sharma, A. Fr14-01
Shcherbakova, V. PSa03-09

Shekhar, S. Fr14-07
Sheth, J. Sa09-03
Sheth, V. Sa09-07, PFr02-06
Shi, L. Fr11-03
Sieber, J. S. PDo11-02
Siedlecki, J. PDo04-07, Fr09-05, PFr08-05, PFr08-09
Siegel, H. PSa04-09
Sieradzki, M. G. PDo10-05, PSa10-07
Sifa, R. PSa04-05
Silverman, D. Do12-07
Sim, D. A. PFr02-06
Simeni, M. PFr07-09
Simon, M. PDo07-02
Simonelli, F. PFr03-01
Sinawat, S. Sa09-03
Singh, A. PSa02-12
Singh, G. Fr12-02
Singh, N. PFr02-04
Sirili, N PSa03-11
Siroshtanenko, T. PFr10-07
Sitnilska, V. Do10-02
Skenderi, D. PDo05-12
Skevas, C. PDo03-06
Skowronski, A. Fr08-05, PSa09-01
Skrypnyk, R. PDo11-07
Sleiman, S. PFr04-01
Sloan, K. R. Do14-04, PFr01-09
Smit, A. PDo01-01, PSa09-06
Sneyers, A. PDo05-01, PDo05-04, PDo07-11, PFr07-05, PFr07-07, Sa11-07, Sa11-08
Sobhi, M. PFr09-01
Sokolenko, E. PFr07-04, PSa04-06
Somfai, G. M. PFr08-06
Sommer, F. PSa07-09
Sommer, J. PFr10-03, PSa05-02
Son, H. S. Do09-03, Do09-07, Do09-08, PDo07-06, PDo07-10, PFr05-05, PFr05-12, Sa08-08, Sa13-08, PSa08-01, PSa08-10, PSa12-02, PSa12-04
Sonntag, A. Fr14-04
Sonntag, S. R. PDo08-11, PFr03-12, PFr04-11, PSa01-01, PSa03-07
Sonoda, K.-H. Do12-07
Spaniol, K. Do08-04, PDo06-04, PDo07-04, PDo08-04, PDo08-10, PDo10-05, PSa10-05, PSa10-07, PSa10-10
Sparrenberg, L. PSa04-05
Sperlich, K. PDo07-01, PFr06-07, PSa04-02, PSa04-03, PSa05-01, PSa06-12
Spickermann, L. Fr09-02, Fr14-08
Spiering, W. PDo04-03
Spieth, B. Sa13-01
Spitzer, M. Do09-05, PDo03-06, PDo03-11, PDo07-12, PFr02-04, Sa13-02, PSa03-08, PSa12-01
Spitznagel, T. PFr08-06
Stabel, J. PSa12-06
Stachon, T. Fr11-03
Stachs, O. PDo07-01, PFr06-07, PSa04-02, PSa04-03, PSa05-01, PSa06-12
Staehlke, S. PFr05-06
Stagge, J. Sa13-03
Stahl, A. Do08-07, PDo01-10, PFr02-05, PFr09-07, Sa09-02, Sa09-08, PSa02-01
Stahlhut, P. PDo06-03
Stang, A. PFr04-06
Stange, F. PDo07-01
Stanzel, B. Do10-07, Do10-08, Do14-07, PDo04-05, PFr02-07, PSa11-02
Stark, K. J. Sa14-01
Stasch-Bouws, J. Sa09-05
Statsenko, Y. PSa05-11
Stavropolis, Z. M. PSa11-09
Steel, D. Sa12-04
Steeples, L. Do12-07
Stein, A. PSa08-11, PSa08-04
Stein, M. PDo01-12
Steinberg, F. PDo07-08, Fr11-05, PFr06-04, PSa06-08, PSa09-03
Steindor, F. A. PDo06-12, PDo07-04, PDo08-04, PSa05-12, PSa06-04, PSa06-12
Steinhorst, K. PSa09-06
Steinmüller, L. N. PSa12-06
Steinwender, P. PFr10-03
Steirat, M. PFr09-03
Steuernagel, M. PDo07-12
Stewart, M. Sa09-03
Stiebler, N. PFr03-04
Stingl, J. Do08-04, PDo08-07, PDo08-10, PFr03-09, PFr10-05, PSa10-04
Stingl, Ka. PDo02-02, Fr14-04, PFr03-01, PFr03-05, PFr03-08
Stingl, Kr. PDo02-02, Fr14-04, PFr03-05, PFr03-08
Stöcker, M. Sa13-03
Stodtmeister, R. PDo01-09
Stoehr, L.-N. PFr02-07
Stoffelns, B. Sa13-05, PSa03-02, PSa03-03
Stoilov, I. Do12-07
Stoldt, V. PDo06-12
Stoll, M. Do12-02
Storozhuk, N. PFr10-07
Storp, J. Do08-08, PFr01-03, PFr01-05, Fr10-05, Fr10-06, PFr01-02, PSa01-06, PSa01-09
Stoß, A. PSa02-10, PSa11-05
Strake, M. PSa04-07
Strathmann, J. PDo09-05, PFr04-07, PSa07-06
Streusloff, F. PFr11-04
Strobel, M. Do10-04
Strohmeyer, C. Do14-08
Strüben, A. C. Sa14-03. Sa14-04
Struck, H.-G. PSa07-11
Strunk, J. PSa09-03
Strzalkowska, A. Do08-04, PDo03-05, PDo03-09, PDo08-04, PDo08-10, PDo10-05, PFr10-05, PSa04-12, PSa10-05, PSa10-07, PSa10-10
Strzalkowski, P. Do08-04, PDo03-05, PDo03-09, PDo08-04, PDo08-10, PDo10-05, Fr10-04, PSa10-05, PSa10-07, PSa10-10
Stübiger, N. Do12-07
Stuschke, M. Sa14-02, Sa14-08
Stylianou, L. Fr14-05
Suffo, S. Do11-03, Do11-05, PDo04-06, PDo07-03, PDo07-05, PDo07-07, PFr08-02
Suhler, E. Do12-07
Sui, R. Fr14-01
Sun, X. Sa09-01
Suranyi, E. PFr04-08
Süsskind, D. PFr03-07, PSa06-03
Sutor, I. PFr02-07
Swierczek, S. Fr08-03, Fr08-04
Swora, M. Sa09-05
Szendrödi, J. Fr10-04
Szentmary, N. Fr11-02, Fr11-03
Szepanowski, L. PDo06-09, PSa05-06
Sze Yee Ling, G. PSa09-10
Szurman, P. Do10-07, Do14-07, PDo08-12, PFr02-07, PFr09-09, PSa11-02

T

Taebi, H. PSa03-04, PSa09-11
Tahon, H. PSa06-11
Tajedin, A. Fr14-06
Talcott, K. E. Sa09-06
Tan, C. S. PFr02-06, Sa09-06
Tan, G. S. Sa09-06
Tan, J. Do08-01
Tang, Q. PDo01-03, PSa03-06
Tang, Y. Do10-02, PDo07-09, Fr11-05, Sa09-07
Tanrıverdi, G. Sa11-01
Tapia, E. Fr12-04
Tassignon, M.-J. PFr11-06
Ten Cate, V. PSa10-04
Teping, P. PSa08-08, PSa08-09
Terheyden, J. H. Do14-01, PFr01-12, PSa04-05
Tesarz, J. Do09-01, PSa10-04
Teßmar, J. PSa11-07
Testa, F. PFr03-01
Tetz, D. PDo05-09, PDo05-10, PFr09-02, PFr09-04
Tetz, M. PFr09-02, PFr09-04
Thanei, G.-A. PFr02-04
Thelen, U. PDo08-06
Theocharidou, C. PSa09-03
Thiele, S. H. PDo03-06
Thiemann, C. PFr09-02, PFr09-04
Thieme, H. Do08-04, PDo08-10, Fr11-02, PSa07-07
Thiesen, F. PFr12-03

Thrane, A. PFr11-06
Thurau, S. PDo10-01, PFr07-01
Timmermann, B. Sa14-02
Tischhöfer, M.-T. Sa12-06
Tode, J. PDo02-08, PDo03-04, PFr07-04, PSa04-08
Tohme, J. PSa01-01
Told, R. PFr04-04
Toma, L. PSa06-03
Tondera, D. PFr05-06
Touirssa, O. PFr06-12
Toutouna, L. PFr03-01
Tran, T.T.T. PSa11-04
Trang, Thanh, N. PFr12-07
Traulsen, N. Do10-02
Treumer, F. Fr11-02, PFr07-06
Trifnovic, A. Do08-05
Tripathy, K. Sa09-03
Trouvain, A.M. PDo08-12
Trujillo-Quintero, J.P. PFr03-01
Tsai, T. PSa02-11
Tschernig, T. PDo12-03
Tsimpaki, T. PFr04-09
Tura, A. PDo08-11, PFr04-11
Turovska, M. PSa02-04
Tykhonchuk, N. PDo11-07
Tzschach, A. PFr03-01

U

Ueffing, M. PSa11-10
Uhl, P. Sa12-03, Sa12-04, PSa01-05, PSa02-05, PSa11-05
Ul Haq, W. PDo06-08
Ulu, T. PFr01-03
Upadhyay, A. Sa09-03
Ussem, L. PSa06-03
Uwaydat, S. Sa09-03

V

Valenzuela Palafoll, I. PFr03-01
Valleix, S. Fr14-03
Vandelune, J. Sa13-08
van Leeuwen, R. PDo04-03
van Oterendorp, C. Fr14-07, PFr08-07, PFr10-04, PSa04-01
Varna-Tigka, K. PFr05-11
Vega-Rubin-de-Celis, S. PFr04-10
Velychko, L. PDo11-04
Verdijk, R. PDo12-02
Verhasselt, H.L. PFr07-08
Verma-Fuehring, R. PDo06-05, PFr10-03, PSa05-02
Vicente, A. Do12-07
Vicente-Andreu, J. Fr13-02
Vidal-Olivier, L. Do14-01
Viestenz, An. PDo01-12, PSa06-07
Viestenz, Ar. PDo01-12, PSa06-07, PSa07-11
Villegas, V. Sa09-03
Villis, H. PSa03-05, PSa03-07
Vilser, D. PDo01-09
Vilser, W. PDo01-09, PDo04-01
Vilupuru, A. Do14-02
Vitovska, O. PSa01-11
Viver, S. Sa09-03
Vogel, A. PDo01-06
Vogormian, L. Do09-07, Do09-08, PFr09-05, PSa12-05
Vogt, D. Sa09-04
Völkner, M. PDo02-03
Vollhardt, D. PDo01-11
Völzke, H. Do08-07
von Bubnoff, N. PFr04-11
von Campe, C. PFr08-03
von der Burchard, C. Do10-01, PDo12-05, PSa01-07
von der Emde, L. PDo01-06, Fr08-03, Fr08-04, PFr08-11, PSa03-01
von Jagow, B. PSa06-09
von Livonius, B. PDo11-03
Vorgerd, H. PSa03-12, PSa10-02
Voulgari, T. PDo08-09
Vounotrypidis, E. PDo03-10, PFr09-09
Voykov, B. Do08-04, PDo08-10, PDo10-02
Vu, D.N. PSa01-01, PSa01-08
Vu, X.-T. PSa11-04
Vujosevic, S. Sa09-06

W

Wabbels, B. Sa13-01
Wagner, E. PSa05-01
Wagner, F. PDo02-03, Sa12-02
Wagner, F.M. Do09-01, Do11-04, PDo01-03, PSa03-06, PSa04-11, PSa08-12
Wagner, J. PDo01-01
Wagner, L. Fr13-04
Wakili, P. PDo08-12
Walckling, M. PFr06-07, PFr09-03, PSa04-07
Walet, R. Do12-02
Walker, E. Do08-03
Wall, K. PDo01-06, PDo02-01, PDo04-10, Fr10-02, Fr10-03, PFr01-04, PFr08-11
Wallstabe, K. PDo01-12
Waltemath, D. PSa11-10
Walter, P. PDo04-12, Fr11-02, PFr03-10, PFr07-06, PSa11-04, PSa11-06
Waltz, W. Fr08-02
Walz, F. PDo06-01, PDo06-06, PSa05-05
Walz, W. PDo10-01, PDo10-04
Wang, X. PFr10-09, PSa10-09
Wasielica-Poslednik, J. Do11-04, PFr05-04
Wawer Matos Reimer, P. PDo07-08
Weber, D. PFr10-08
Weber, L. PSa10-11
Weber, Z.A. Do10-06
Webster, A.R. PFr03-01
Weich, C. PSa11-10
Weigelt, J. PSa11-07
Weinmann-Menke, J. PSa10-04
Weinreb, R. Do08-03, Fr08-08
Welk, G.M. Sa13-08
Weller, J. PDo08-09, PSa06-03
Welzel, A.M. Do08-07, PDo03-09, PDo08-04, PDo08-10, PFr03-09, PFr10-05, PSa10-04
Wendelstein, J. Do11-07, PFr09-01, Sa08-04
Wendt, F. PSa09-05, PSa09-10
Wendt, T. PSa11-10
Wenner, Y. PFr09-08
Wenzel, C. PDo10-02, PFr08-04
Wenzel, D. PDo10-02, PFr08-04, PSa03-08
Wertheimer, C. PDo08-08, Fr11-01, PFr08-01, PFr08-03, Sa11-05, PSa04-04
Wesarg, S. Do11-01
Wick, W. PFr04-12
Wickmann, C. Sa12-07
Widehen, C. Fr14-03
Wiebe-Ben Zakour, K. PDo06-09
Wiebeler, B.J. PDo05-09
Wiedemann, J. Fr11-05, Fr11-07, PFr06-04
Wiedemann, P. PDo03-11, PDo08-05
Wiedenmann, C.J. PSa07-02
Wienrich, R. PDo01-12
Wiesler, M. PDo06-08, PFr10-03, PSa05-02
Wigger, J. PFr04-11
Wild, P. Do09-01, PSa10-04
Will, R. PFr04-10
Willeit, P. PDo03-01, PDo03-02
Wilmes, M. PSa09-03
Wilms, B. PSa03-05, PSa03-07
Winter, C. Do14-05
Winter, G. PSa04-12
Wintergerst, M. Do12-01, PFr03-11, PFr12-01, PSa03-10
Winterhalter, S. PSa10-08, PSa11-09
Wirtz, J. PSa02-04
Wissiak, E. Sa08-02
Wissinger, B. Fr14-04
Witt, J. PDo06-04, PDo06-09, PDo06-12
Witte, J. PSa06-04
Witten, A. Do12-02
Wohlfart, S. Sa12-03, Sa12-04
Wolf, A. Do10-07, Do14-07, PDo03-10, PDo08-08, Fr11-01, PFr08-01, PFr08-03, PFr09-09, Sa09-04, Sa11-05, Sa12-05, PSa04-04, PSa11-02, PSa11-03
Wolf, J. Do14-03, PDo01-10, Fr14-08
Wolf, S. PFr10-02
Wolfram, L. Fr14-04, PFr03-08
Wolfrum, P. Do09-01, PDo01-08, PDo08-07, PFr03-09
Wolley Dod, C. PFr03-01
Wollnik, B. Do14-08
Wong, R. Fr14-01
Wörner, M. PDo08-01
Worsch, F. PSa04-02, PSa04-03
Wortmann, C. Do12-02, Do12-03, Do12-04, PDo10-06
Wüst, F. PFr08-11
Wykoff, C.C. Sa09-07

Wykrota, A. A. PDo11-05
Wylęgała, A. PSa01-03
Wylęgała, E. PSa01-03

X

Xu, A. T. L. PDo09-07, PFr06-05, PFr06-06, PSa09-11
Xue, K. Sa12-04

Y

Yabluchanskiy, A. PDo01-09
Yan, C. PFr10-02
Yanagi, Y. Sa09-01
Yang, M. PFr02-02; Sa09-06
Yarmak, O. PDo03-08
Yartsev, V. Fr11-06
Yildirim, K. Do08-08, PFr01-02, PFr01-03, PFr01-05
Yildirim, T. M. Do09-03, PDo09-07, PSa09-07
Yildiz, D. PSa05-04
Yilmaz, D. PSa03-12
Yilmaz, S. Do10-06, PDo03-03, PSa03-12, PSa10-02
Yonekawa, Y. PFr02-02
Yongolelo, A. PFr11-06
Yörükalp, Z. PDo07-10
Young, J. PDo05-04
Yousefiboroujeni, A. PFr04-09
Yu, J. Do10-02
Yunuszada, I. Do12-01
Yu-Wai Man, P. PDo11-03

Z

Zadorozhnyy, O. PSa03-09
Zakaria, N. Do14-01
Zangwill, L. M. Do08-03, Fr08-08
Zeboulon, P. PDo09-10
Zeitz, O. Fr09-03, PFr02-09, Sa14-03, Sa14-04
Zeller-Plumhoff, B. Sa12-07
Zellinger, S. PDo01-01, PFr11-04, PSa09-04
Zeng, A. Sa13-08
Zeng, Y. PDo01-03
Zenner, T. PDo01-12
Zeschnigk, M. Fr14-05
Zhang, Q. PDo02-12
Zhang, S. Fr11-03
Zhao, L. Sa13-08
Zhivov, A. Fr11-02
Zhmud, T. PSa06-05
Zhou, W. PDo11-08
Zhou, X. Fr11-03
Zhukov, O. Fr11-06
Ziegler, D. Fr10-04
Ziemssen, F. PSa11-10
Zilkowski, I. PDo06-10
Zimmermann, J. PDo01-09, Fr10-06, PSa01-06
Zimmermann, L. PSa02-02
Zimmermann, M. E. Sa14-01
Zimpfer, A. PFr06-11
Zirn, G. Fr11-08, Fr13-01
Zitoun, M. Do10-01, PSa01-07
Zitouni, N.-O. PSa06-11
Zobor, D. PDo08-01
Zöllner, F. Do08-02
Zortel, M. PFr02-11
Zott, J. PFr11-04
Zou, D. Do08-01
Zubkova, D. PDo01-05
Zuleger, T. Fr14-04
Zungu, T. Fr12-06
zur Bonsen, L. PDo12-02, PFr02-09, PFr04-01, PFr04-03, Sa14-03, Sa14-04, Sa14-05, PSa09-08
zur Lippe, L. PDo05-08
Zwingelberg, S. B. Do11-02, Do11-08, PSa04-12

Verlag/Hersteller: Springer Medizin Verlag GmbH, Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin , ProductSafety@springernature.com
(Betriebsstätte Heidelberg: Springer Medizin Verlag GmbH, Europaplatz 3, 69115 Heidelberg; Tel. +49 6221/487-0), www.springermedizin.de
Geschäftsführung: Fabian Kaufmann, Dr. Cécile Mack, Dr. Hendrik Pugge
Director Journals & ePublishing: Dr. Paul Herrmann (V. i. S. d. P.)
Head of Journals & ePublishing 3: Dr. Nataša Djordjević
Director Editorial Processes: Dr. Frank Sommerauer
Head of Educational Publishing: Martina Siedler
Managing Editor: Michal Meyer zu Tittingdorf, Tel. -8218, michal.meyerzutittingdorf@springer.com
Eingangsredaktion: Sabrina Brecht, Tel. -8431, sabrina.brecht@springer.com.
Project Coordinator: Natalia Christoforou, Tel. -8186, natalia.christoforou@springernature.com
Gesamtleitung Corporate Publishing: Ulrike Hafner
(Adressdaten jeweils wie Betriebsstätte Heidelberg)
Anzeigen: Jens Dessin (Leitung Sales & Advertising);
Beate Füllert (Anzeigenleitung, verantwortlich), beate.fuellert@springer.com, Tel. +49 30/82787-5739, www.mediadaten.springermedizin.de
Druck: Wilco B.V., Vanadiumweg 9, 3812 PX Amersfoort, Printed in the Netherlands
Erscheinungsweise: monatlich
Papierausgabe: ISSN 2731-720X, gedruckt auf säurefreiem Papier.
Elektr. Ausgabe: ISSN 2731-7218
Die elektronische Version finden Sie unter www.springermedizin.de/die-ophthalmologie
Hinsichtlich der aktuellen Version eines Beitrags prüfen Sie bitte immer die Online-Version der Publikation.
Produktsicherheit: Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an ProductSafety@springernature.com
Eigentümer & Copyright: © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2026.
Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Für die in dieser Zeitschrift als Sonderteil enthaltenen Mitteilungen der DOG sind die Springer Medizin Verlag GmbH und die oben angegebenen Personen nicht verantwortlich. Die diesbezüglichen Verantwortlichkeiten ergeben sich aus dem gesonderten Impressum in den Mitteilungen der DOG.
Die Nutzung der Inhalte für Text- und Data-Mining ist ausdrücklich vorbehalten. Text- und Data-Mining ist daher nur insoweit zulässig, als dies durch eine ausdrückliche vertragliche oder gesetzliche Regelung gestattet ist.
Vorzugspreis für ein Individualabonnement inkl. Online-Basis-Lizenz 2026: (12 Hefte) EUR 459,– (unverb. Preisempfehlung inkl. gesetzlicher MwSt.) zzgl. Versandkosten (Deutschland: EUR 36,–, Ausland: EUR 75,–).
Vorzugspreis für Ärztinnen und Ärzte in Aus- und Weiterbildung inkl. Online-Basis-Lizenz 2026: (12 Hefte) EUR 275,40 (unverb. Preisempfehlung inkl. gesetzlicher MwSt.) zzgl. Versandkosten (Deutschland: EUR 36,–, Ausland: EUR 75,–).
Institutspreis inkl. Online-Basis-Lizenz 2026: (12 Hefte) EUR 1336,– (unverb. Preisempfehlung zzgl. gesetzl. MwSt. und Versandkosten, Deutschland: EUR 36,–, Ausland: EUR 75,–).
Mitglieder der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft erhalten die Zeitschrift im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Kontakt

Haben Sie Fragen, Anmerkungen, Lob oder Kritik?
So erreichen Sie den Verlag:

Fragen zum Abonnement / Adressänderungen / Online-Zugang
Springer Nature Customer Service Center GmbH
Europaplatz 3, 69115 Heidelberg
Tel.: +49 (0)6221/345-0, Fax: +49 (0)6221/345-4229,
Montag bis Freitag, 9.00 Uhr bis 17.00 Uhr
E-Mail: Leserservice@springernature.com

Wichtiger Hinweis: Zeitschriften werden nicht automatisch im Rahmen eines Nachsendeantrags berücksichtigt.
Bitte informieren Sie unseren Kundenservice daher frühzeitig über Adressänderungen.

Redaktion Springer Medizin Verlag:
Michal Meyer zu Tittingdorf, Springer Medizin Verlag GmbH,
Europaplatz 3, 69115 Heidelberg,
Tel.: +49 (0)6221/487-8218,
E-Mail: michal.meyerzutittingdorf@springer.com

Einzelheftpreis 2026: EUR 49,– (unverb. Preisempfehlung inkl. gesetzlicher MwSt.) zzgl. Versandkosten. Der Bezugspreis ist im Voraus zuzahlen. Das Abonnement kann bis 30 Tage vor Ende des Bezugszeitraums gekündigt werden.
Bestellungen oder Rückfragen nimmt jede Buchhandlung oder der Verlag entgegen.
Springer Nature Customer Service Center GmbH, Europaplatz 3, 69115 Heidelberg, **Tel. +49 62 21-345-0**, Fax +49 62 21-345-4229, Leserservice@springer.com (Mo.–Fr. 9.00 Uhr bis 17.00 Uhr)
Autorinnen und Autoren können unter bestimmten Voraussetzungen an der Ausschüttung der Bibliotheks- und Fotokopietantiemen teilnehmen. Einzelheiten bei VG WORT, Abt. Wissenschaft, Goethestraße 49, 80336 München.
Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen sind anhand anderer Literaturstellen oder der Packungsbeilage auf ihre Richtigkeit zu überprüfen. Der Verlag übernimmt keine Gewähr.
Gendergerechte Sprache: Der Verlag veröffentlicht die Beiträge in der von den Autorinnen und Autoren gewählten Genderform. Die Verwendung einer angemessenen gendergerechten Sprache, um Menschen in ihrer Vielfalt wertschätzend anzusprechen, wird begrüßt.
Leserbriefe: Die Redaktion freut sich über Leserzuschriften zu Beiträgen dieser Zeitschrift. Leserbriefe sind in keinem Fall Tatsachenberichte oder Meinungsäußerungen der Redaktion. Es besteht kein Anspruch auf eine Veröffentlichung eines Leserbriefs, die Redaktion behält sich das Recht der sinnwahrenden Kürzung vor. Im Falle einer Veröffentlichung darf der Leserbrief unter Angabe von Vor- und Nachname, Position und/oder Wohnort der Verfasserin/des Verfassern in allen Ausgaben und auf allen Verbreitungswegen gedruckt sowie digital veröffentlicht werden.

Indexed in Science Citation Index Expanded, Medline and Scopus.