



184. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte e.V.

BIELEFELD



© Bielefeld-Marketing GmbH



+ HYBRID

Freitag, 28. Januar 2022

14:00 - 18:20 Uhr

Samstag, 29. Januar 2022

09:00 - 17:20 Uhr

Homepage der RWA & Onlineanmeldung

www.rwa-augen.de

KURZFASSUNGEN

Freitag, 28. Januar 2022
Großer Saal

- 14:00 Uhr Eröffnung des Kongresses
- 14:10 Uhr I. Wissenschaftliche Sitzung
bis 15:30 Uhr **Netzhaut**
Vorträge 01-11
- 15:30 Uhr Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung
- 16:00 Uhr II. Wissenschaftliche Sitzung
bis 18:20 Uhr **Glaukom**
Vorträge 12-29
- 18:20 Uhr Ende des wissenschaftlichen Tagesprogramms

Samstag, 29. Januar 2022
Großer Saal

- 09:00 Uhr III. Wissenschaftliche Sitzung
bis 10:30 Uhr **Orbita / Tumoren**
Vorträge 30-40
- 10:30 Uhr Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung
- 11:00 bis 12:00 Uhr IV. Wissenschaftliche Sitzung
Beste Weiterbildung - beste Versorgung
Vorträge 41-45
- 12:00 Uhr **Verleihung Wissenschaftspreis 2022**
und Vortrag der Preisträgerin des Wissenschaftspreises 2021
- 12:20 Uhr Mitgliederversammlung
- 12:50 Uhr Mittagspause und Besuch der Industrierausstellung
- 13:30 Uhr V. Wissenschaftliche Sitzung
bis 15:00 Uhr **Kornea/Bindehaut**
Vorträge 46-56
- 15:00 Uhr Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung
- 15:30 Uhr VI. Wissenschaftliche Sitzung
bis 17:20 Uhr **Makula**
Vorträge 57-70
- 17:20 Uhr Ende der RWA-Tagung in diesem Saal

Samstag, 29. Januar 2022
Kleiner Saal

- 09:00 Uhr VII. Wissenschaftliche Sitzung
bis 10:15 Uhr **Refraktive Chirurgie / Katarakt**
Vorträge 71-80
- 10:15 Uhr Ende der RWA-Tagung in diesem Saal

I. Wissenschaftliche Sitzung Netzhaut

- 01 KV **Mohamad A. Saleh**, L. Jürgens, C. Brinkmeyer, F. Ziayee, G. Geerling, R. Guthoff (Düsseldorf)
**Über den Tellerrand schauen:
Zilioretinaler Verschluss bei Antiphospholipidsyndrom und Libman-Sacks-Endokarditis**

Hintergrund: Retinale arterielle Verschlüsse bedürfen gerade, auch bei jungen Patienten, ohne klassische Risikofaktoren einer interdisziplinären Abklärung und erweiterten hämostaseologischen Diagnostik. Wir berichten über den seltenen Fall einer Patientin mit zilioretinalem Verschluss bei primärem Antiphospholipidsyndrom und Libman-Sacks-Endokarditis.

Methoden: Kasuistik: Eine 21-jährige Patientin stellte sich mit einem seit 8 Stunden bestehenden, plötzlichen eingetretenen rechtsseitiger Sehinderung in unserer Ambulanz vor. Bis auf eine Migräne und orale Kontrazeptiva war die Anamnese unauffällig. Der bestkorrigierte Visus rechts betrug 1/40 MV exzentrisch und funduskopisch fand sich ein kirschroter Fleck mit Ödem entlang eines zilioretinalen Gefäßes. Der übrige Befund wie auch das linke Auge waren ansonsten altersentsprechend.

Therapie und Verlauf: Bei zilioretinalem Verschluss unklarer Genese erfolgte eine sofortige leitliniengerechte, interdisziplinäre stationäre Abklärung. Laborchemisch wurden erhöhte Cardiolipin-Cardiolipin- und β 2-GP-I-Antikörper nachgewiesen. Zusammen mit den in der cMRT gefundenen Demarkationen im Sinne eines stattgefundenen asymptomatischen Apoplex wurde die Diagnose eines primären Antiphospholipidsyndroms (pAPS) gestellt. In der transösophagealen Echokardiographie zeigten sich eine mittelgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz II° mit echoreichen flottierenden Strukturen im Sinne einer Libman-Sacks-Endokarditis und in der kardialen MRT Hinweise auf abgelaufene Myokardinfarkte. Bei hohem Risiko für weitere thrombembolische Ereignisse wurde eine Sekundärprophylaxe mit Marcumar eingeleitet.

Schlussfolgerung: Das APS, bei dem β 2-GP-I-Antikörpern an Plasmaproteine wie Beta2-Glycoprotein I (beta2-GPI) oder Phospholipid cardiolipin binden, kann zu rezidivierenden arteriellen oder venösen Thrombembolien führen. Mit 10% ist die Libman-Sacks-Endokarditis die häufigste kardiale Manifestation des APS, bei den Herzklappenvegetationen, typischerweise aus Immunkomplexen und mononukleären Zellen bestehend, zu Herzklappenstörungen und wiederum zu insbesondere zerebralen Embolien führen können. Dementsprechend ist Abklärung eines okulären Gefäßverschlusses bei APS und Libman-Sacks-Endokarditis nicht nur für die Prognose quoad visum sondern auch quoad vitam von Bedeutung. Eine gerinnungshemmende Behandlung wird bei Patienten mit APS mit vorherigem thromboembolischem Ereignis prophylaktisch empfohlen.

-
- 02 KV **Gürol Gökel**, M. Kohlhaas (Dortmund)
Latrogene Bulbusperforation bei einer Kataraktoperation

Hintergrund: Die Kataraktoperation wird in der Regel in topischer Anästhesie vorgenommen. Viele Kataraktchirurgen bevorzugen auch eine peri- oder retrobulbär Anästhesie [Kuhli-Hattenbach 2008].

Die schwerwiegendste postoperative Komplikation ist die Endophthalmitis mit 0,13-0,20%. Komplikationen bei der Injektion wie z. B. eine Bulbusperforation sind äußerst selten (0,066%).

Kasuistik: Wir berichten über eine 56-jährige weibliche Patientin, die sich nach einer externen Kataraktoperation notfallmäßig vorstellte. Sie berichtete über zunehmende Schmerzen und Sehverschlechterung.

Es zeigte sich ein Unterlidhämatom, ein hypotones Auge und 3-fach Häm-Zellen in der Vorderkammer. Wegen einer massiven Glaskörperblutung war eine Netzhautbeurteilung nicht möglich. Der Visus am betroffenen Auge lag bei Handbewegung. Mittels Ultraschall konnten wir eine anliegende Netzhaut mit Glaskörperblutung nachweisen.

Bei einer explorativen Vitrektomie konnten wir drei unterschiedliche Perforationsstellen feststellen. Während der Vitrektomie trat eine unklare, massive Protrusio Bulbi über 10 mm. Wir gingen davon aus, dass die intraokuläre Spülflüssigkeit durch die Perforationsstellen hinter den Bulbus gelaufen ist.

Wir haben die Operation unterbrochen und die Orbita mit einer lateralen Kanthotomie entlastet. Nach Anpassung des Wasserdrucks haben wir die Vitrektomie weiterdurchgeführt und mit einer anliegenden Netzhaut unter Gas (Sulfur hexafluoride: SF₆) Tamponade beendet.

Postoperativ zeigte sich nach zwei monatiger Verlaufskontrolle bei der Patientin eine Sehschärfe von 0,8 (bestkorrigierter Visus).

Schlussfolgerung: Die intraoperativen anästhesiebedingten Komplikationen treten mit zunehmender Anwendung von Tropfanästhesieverfahren nur noch selten (<0,1%) auf. Die Häufigkeit von Bulbusperforation liegt bei der Retrobulbäranästhesie bei 7/10.000 Patienten. Diese Komplikation kann ohne großen Sehverlust überstanden werden, wenn die Netzhaut bzw. Glaskörper rechtzeitig operativ versorgt wird.

03 KV **Aspasia Tasiou, R.O.W. Burk (Bielefeld)**
Morbus Eales - Bilaterale Beteiligung bei einem jungen Patienten

Hintergrund: Beim Morbus Eales handelt es sich um eine idiopathische ätiologisch ungeklärte okklusive periphere Vaskulitis, die zu nicht-perfundierten Netzhautarealen, Neovaskularisationen und rezidivierenden Glaskörperblutungen führt. Betroffen sind vorwiegend junge Männer in der 3. Lebensdekade. In 80-90% der Fälle liegt ein bilateraler Befund vor.

Kasuistik: Ein 23-jähriger Patient aus Eritrea stellt sich mit einem Sehverlust auf dem linken Auge seit circa einem Monat vor. Anamnestisch befand er sich 22 Tage zuvor in stationärer neurologischer Behandlung wegen einer a.e. viral bedingten Lympho-monozytären Meningitis. Drei Monate davor sei eine SARS-CoV-2 Infektion durchgemacht worden.

Befund: Bestkorrigierter Visus rechts 1,0 und links 0,4. Funduskopisch links bestanden eine Glaskörperblutung, papilläre Neovaskularisationen, multiple Proliferationen am hinteren Pol, eine okklusive Vaskulitis und Fleckblutungen zirkulär. Initialtherapie erfolgte mit Aciclovir i.v. bei zuerst vermuteter viraler Genese. Differentialdiagnostisch erfolgte eine umfangreiche Laboranalytik, radiologische Bildgebung sowie eine rheumatologische Vorstellung. Anschließend wurde eine pars plana Vitrektomie mit Endolaserkoagulation und Proben-Entnahme kombiniert mit Phakoemulsifikation mit HKL-Implantation und intravitrealer Avastin-Gabe ein Tag zuvor durchgeführt. Vier Monate später stellte sich der Patient erneut vor bei akutem Visuverlust des rechten Auges. Der bestkorrigierte Visus rechts betrug 0,1 und links 1,0. Funduskopisch rechts zeigten sich eine Vaskulitis mit retinalen Blutungen in der unteren Netzhaut-Zirkumferenz und eine Exsudation im Makulabereich. Systemische Corticosteroidtherapie wurde eingeleitet gefolgt von beidseitiger parabolärer Gabe von Triamcinolon aufgrund im OCT nachgewiesener Makulaexsudation. Eine Woche später betrug der bestkorrigierte Visus rechts 0,4 und links 1,0.

Schlussfolgerung: Morbus Eales ist eine Ausschlussdiagnose. Eine Befundstabilisierung oder sogar Visusbesserung kann durch eine rechtzeitige vitreoretinale Chirurgie mit Laser-/Kryokoagulation erzielt werden. Intravitreale VEGF-Inhibitoren sind eine wirksame additive Therapie bei neovaskulären Proliferationen. Corticosteroide (systemisch und/oder lokal/periokular) können im Inflammationsstadium Stadium eingesetzt werden, ein Visusanstieg ist möglich.

04 R **Karoline Baquet-Walscheid (Münster)**
Aktuelle Therapieoptionen bei nicht-infektiöser Uveitis: Update Biologika und small molecules

In den letzten Jahren haben sich die potentiellen Therapieoptionen der nicht-infektiösen Uveitis im Kindes- und Erwachsenenalter deutlich erweitert. Zugelassen zur Uveitistherapie sind aktuell zwar lediglich Ciclosporin A sowie Adalimumab (Ada) als einziges Biologikum, die klinische Erfahrung sowie eine mittlerweile umfangreiche Datenlage zu anderen Biologika zeigen jedoch, dass auch weitere Präparate erfolgversprechende Therapieansätze darstellen. Dieser Beitrag gibt ein Update zu verschiedenen aktuellen Fragestellungen im Rahmen der Biologikatherapie und weist auf die sehr vielversprechende Option der Januskinase-Inhibitoren hin.

Im Rahmen einer Ada-Therapie sind verschiedene Punkte zu beachten. Aus wirtschaftlichen Gründen sind Augenärzte inzwischen gehalten, primär Ada-Biosimilars zu verordnen, entsprechende Zulassungsstudien zur Uveitis existieren jedoch nicht. Verschiedene retrospektive Analysen zur Thematik lassen jedoch schlussfolgern, dass aktuelle Biosimilar-Präparate ebenfalls zur Therapie der Uveitis im Erwachsenenalter geeignet sind bei vergleichbarer Effektivität in Bezug auf Schubfrequenz, Begleitmedikation und Effekt auf ein uveitogenes Makulaödem. Ein weiterer klinisch relevanter Punkt in der Ada-Therapie ist die Möglichkeit des pharmakologischen Monitorings bei primärem oder sekundärem Therapieversagen. Hierbei ist vor allem die Entwicklung neutralisierender anti-drug-Antikörper (nAb) von Bedeutung. Bei der Uveitis im Kindesalter ist der Zusammenhang zwischen einem Therapieversagen und dem Nachweis von nAb gut belegt, ebenso die Tatsache, dass sich diese bei gleichzeitiger MTX-Einnahme signifikant seltener entwickeln. Bei Erwachsenen ist die Datenlage hierzu heterogener, jedoch inhaltlich vergleichbar. Bei sekundärem Therapieversagen und Nachweis hochtitriger nAb existieren verschiedene Therapieoptionen, in der Regel muss jedoch das Präparat gewechselt werden.

Weitere Präparate, die in einem solchen Fall zur Anwendung kommen können, sind Tocilizumab oder Interferone (überwiegend Interferon alpha). Zum Einsatz von Tocilizumab bei verschiedenen Uveitidentitäten im Kindes- und Erwachsenenalter existieren gute, überwiegend retrospektive Daten, die eine hohe Effektivität auf Uveitisaktivität und Makulaödem zeigen. Die Datenlage zu Interferonen ist weniger umfangreich, jedoch können auch diese Präparate (beispielsweise pegyliertes Interferon alpha2a) zur Behandlung von Uveitiden und uveitisassoziierten Makulaödemem zum Einsatz kommen mit guten Erfolgsaussichten. Bei beiden Wirkprinzipien handelt es sich jedoch um einen off label-Einsatz.

Neuestes Wirkprinzip, welches in den kommenden Jahren sehr wahrscheinlich breitere Verwendung im Bereich der Uveitistherapie finden wird, sind die Januskinase- (JAK-) Inhibitoren. Hierbei handelt es sich um oral einzunehmende Substanzen aus dem Spektrum der sog. small molecules, die in wichtige zelluläre Signaltransduktionsprozesse eingreifen und dadurch zur Minderung der Entzündung führen. Verschiedene JAK-Inhibitoren sind zur Behandlung der rheumatoiden Arthritis, SpA oder chronisch entzündlicher Darmerkrankungen zugelassen. In der augenheilkundlichen Literatur sind bislang nur einzelne Fallserien publiziert, die jedoch (wie auch persönliche Beobachtungen im klinischen Alltag) eine hohe Effektivität auch bei Uveitiden zeigen. Entsprechend kann vermutet werden, dass diese Substanzgruppe in den kommenden Jahren erhebliche Bedeutung in der Uveitistherapie erlangen wird.

- 05 R **Frank G. Holz¹**, B. Lorenz^{1,2}, J.P. Scholz¹, K. Küpper¹, L. Wirtz¹, N. Cavriani¹, R. Brinken¹, M. Preising², P. Herrmann¹ (¹Bonn, ²Gießen)
Okuläre Gentherapie - Chirurgische Aspekte und bisherige Erfahrungen

Ziel: Seit kurzem steht die subretinale Gentherapie mit Voretigen Neparvovec (VN, LuxturnaTM) bei Patienten mit IRD (Inherited Retinal Degeneration) durch biallelische Mutationen in RPE65 zur Verfügung. Wir berichten über die chirurgischen Aspekte und die Erfahrungen am Bonner Behandlungszentrum.

Methoden: Im Rahmen der Operation wird in Vollnarkose mittels 23-G pars plana Vitrektomie (PPV) eine Ablösung der hinteren Glaskörpergrenzmembran induziert, wobei bei den zumeist jungen Patienten mit anliegender hinterer Glaskörpergrenzmembran die Anfärbung mit verdünntem Triamcinolon sowie die Nutzung eines Scrapers hilfreich sein kann. Die Injektion von VN in den subretinalen Raum erfolgt über eine Teflon Kanüle (innerer Durchmesser 41 G), wobei in der Regel ein Volumen von 300 µl injiziert wird. Nach Inspektion der peripheren Netzhaut unter Eindellen über 360 Grad erfolgt ein Flüssigkeits-Luftaustausch. Bis zur Resorption des subretinalen Medikaments lagert der Patient für 24 Stunden in flacher Rückenlage. Die perioperative immunmodulatorische Therapie erfolgt mit oralen Steroiden entsprechend den Empfehlungen der deutschen Fachgesellschaften (dog.org/wp-content/uploads/2019/03/Luxturna-Stellungnahme-19_02_22.pdf) und des Herstellers. Retinale Bildgebung inkl. SD-OCT, Blaulichtfundusautofluoreszenz (BAF) und Nahinfrarot-Reflektion (NIR). Analyse der Bleb-Lokalisation anhand intraoperativer Fundusbilder. Funktionelle Messungen: Visus und Low-luminance Visus (LLV) mit ETDRS; Goldmann-Perimetrie, Mikroperimetrie, Chromatischer Fullfield Stimulus Test (FST), chromatische Dunkeladaptation und skotoptische und photopische 2-Farben-Perimetrie. Die Ergebnisse mit Standardverfahren werden als Post Authorisation Safety Study (PASS) im PERCEIVE Register erfasst.

Ergebnisse: Eine 23 G 3-Port-PPV mit subretinaler Injektion von VN wurde bisher bei 18 Patienten/27 Augen (mittl. Alter bei OP 28 Jahre, Spanne 7–39 Jahre) durchgeführt. Nachbeobachtungszeit Stand 1/2022: Median 6 Monate, Spanne 1–21 Monate. Die Lokalisation des Blebs war in der Regel nicht sicher vorhersagbar, damit auch nicht die Miteinbeziehung der fovealen Netzhaut. Ein iatrogenes Makulaforamen wurde bislang in keinem Fall beobachtet. Bei 3 Augen wurde am Ende der Operation ein umschriebener peripherer Netzhautriss detektiert, welcher mittels Laser- oder Kryoretinopexie und Luft/SF₆-Gastamponade ohne weitere Komplikationen versorgt wurde. Bei drei Patienten wurde simultan eine vorbestehende Katarakt mittels Phakoemulsifikation und Hinterkammerlinse operiert.

Die operativen Schritte werden anhand von OP-Videos veranschaulicht und die funktionellen Ergebnisse zusammengefasst.

Umschriebene Atrophien im Bereich der Punktionsstelle/Retinotomie wurden bei einem Teil der Augen beobachtet. Bei 7 Augen von 5 Patienten wurde außerdem neue Atrophieareale bzw. eine Vergrößerung vorbestehender Atrophieareale außerhalb des Blebs beobachtet.

Schlussfolgerungen: Die okuläre VN-Gentherapie erfolgt über einen mittlerweile weitgehend standardisierten, sicheren operativen Eingriff mit subretinaler Applikation. Die funktionellen Ergebnisse in unserer Kohorte entsprechen in etwa den bisher berichteten Daten der Gentherapie mit VN bei Patienten mit IRD durch biallelische Mutationen in RPE65. Atrophieentwicklungen bei einem Teil der Patienten unterstreichen die Wichtigkeit eines eingehenden intra- und postoperativen Monitorings von Morphologie und Funktion. Die Mehrzahl der Patienten profitierten objektiv und subjektiv von der verbesserten Empfindlichkeit vor allem der Stäbchen unter reduzierten Beleuchtungsbedingungen.

-
- 06 KV **Milen Kirov, R.O.W. Burk (Bielefeld)**
Multiple Evanescent White Dot Syndrom – Eine Kasuistik

Hintergrund: Akute multifokale Retinopathie unklarer Ätiologie, die in der Regel unilateral auftritt, junge Erwachsene betrifft und selbstlimitierend ist.

Kasuistik: Ein 33-jähriger Patient stellt sich mit einem plötzlich aufgetretenen Sehverlust am rechten Auge seit ca. einer Woche vor. Einem Monat davor sei ein leichter grippaler Infekt durchgemacht worden.

Befund: Korrigierter Visus rechts von 0,1. Reizfreier Vorderabschnitt. Funduskopisch Pigmentverklumpung in der Fovea (Granularität) sowie multiple feine punktförmige chorioretinale Infiltrate peripapillär und entlang der großen Gefäßbögen. Typischerweise erscheinen die "White Dots" in der FAG als Hyperfluoreszenzen in der Frühphase. Diese Aufhellungen sind auch klar in der Fundusautofluoreszenz zu erkennen. Die OCT zeigt eine Irregularität der ellipsoiden Zonen in den betroffenen Bereichen. Nach ca. 6 Wochen konnte eine komplette Rückbildung der subjektiven Symptomatik und der o.g. Läsionen festgestellt werden.

Schlussfolgerung: MEWDS ist eine wichtige Differenzialdiagnose bei akuter unilateraler Sehverschlechterung junger Menschen, besonders beim Vorliegen viraler Prodromi in der Vorgeschichte.

07 KV **Julian Zimmermann, J. Biermann (Münster)**
Acute Idiopathic Blind Spot Enlargement Syndrome (AIBSES) – Eine Fallserie

Hintergrund: 1988 beschrieben Fletcher et al. erstmals das Acute Idiopathic Blind Spot Enlargement Syndrome (AIBSES), charakterisiert durch einseitige temporale Gesichtsfeldausfälle im Bereich des blinden Flecks, akut auftretende Photopsien und funduskopisch nur geringe oder fehlende Papillenveränderungen (Arch Ophthalmol.). Das AIBSES ist eine Erkrankung der äußeren Netzhaut, die vorwiegend junge myope Frauen betrifft und wegen geringer Bekanntheit häufig als Optikusneuritis fehlgedeutet wird.

Methoden: In unserer Fallserie präsentieren wir drei Patienten mit AIBSES im Alter zwischen 25 und 27 Jahren aus unserer neuroophthalmologischen Sprechstunde, die sich erstmals zwischen Ende 2020 und Anfang 2021 vorstellten, sowie deren Krankheitsverlauf.

Ergebnisse: Alle drei Patienten zeigten einseitig neu aufgetretene Photopsien sowie eine Vergrößerung des blinden Flecks in der 30 Grad-Perimetrie ohne Visusreduktion. Weiterhin fanden sich in der Bruch's membrane opening -based spectral domain optical coherence tomography (BMO SD-OCT) peripapilläre Veränderungen in der ellipsoiden Zone und eine leichte Papillenrandunschärfe bei zwei Patienten. Charakteristischerweise bestand bei keinem der Patienten eine Latenzverlängerung in den Visuell Evozierten Potenzialen (VEP). Zwei Patienten erhielten eine systemische Therapie mit oralen Corticosteroiden ausschleichend über acht Wochen, ein Patient besserte sich spontan. Bei allen drei Patienten waren die Gesichtsfelddefekte über den Behandlungszeitraum rückläufig, eine milde Defektheilung zeigte sich bei lediglich einem Patienten.

Schlussfolgerungen: Bei weiterhin ungeklärter Ätiologie bereitet die genaue Klassifikation des AIBSES nach wie vor Schwierigkeiten und zeigt Überschneidungen mit anderen Krankheitsbildern der äußeren Netzhaut wie der Acute Zonal Occult Outer Retinopathy (AZOOR). Bei einer klassischen klinischen Präsentation mit charakteristischen Befunden in der OCT und Perimetrie gilt es, AIBSES als eigenständiges ophthalmologisches Krankheitsbild zu berücksichtigen, um Fehldiagnosen einer Optikusneuritis und neurologische Überdiagnostik zu vermeiden.

08 KV **Ana M. Müller-Bühl¹, T. Buehner^{1,2}, L. Peters¹, C. Pfarrer², H.B Dick¹, S.C. Joachim¹**
(¹Experimental Eye Research Institute, Universitäts-Augenklinik Bochum, Ruhr-Universität Bochum,
²Anatomisches Institut, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover)
**Klassische Komplementaktivierung durch hypoxische Schädigung
in einem Schweineretina Degenerationsmodell**

Hintergrund: Das Glaukom ist zwar therapierbar, allerdings bis heute nicht heilbar. Daher ist es von großem Interesse, zugrundeliegende Pathomechanismen genauer zu untersuchen. Zwei an der Erkrankung beteiligte Pathomechanismen sind oxidativer Stress und Hypoxie. Außerdem ist bekannt, dass immunologische Prozesse eine wichtige Rolle bei der Entwicklung des Glaukoms spielen. Basierend darauf wurde die Rolle des Komplementsystems nach oxidativem Stress oder Hypoxie nach zwei- und viertägiger Kultivierung untersucht.

Methoden: An Tag eins der Kultivierung wurde für jeweils 3 h oxidativer Stress mittels 500 µM H₂O₂ und Hypoxie mittels 500 µM CoCl₂ induziert. Nach zwei und vier Tagen erfolgte die Analyse der Aktivität des Komplementsystems (C3, MAC, C1q) sowie der Mikroglia mittels Immunfluoreszenzfärbungen und RT-qPCR Analysen. Des Weiteren die inflammatorischen Zytokine IL6, IL8, TNF mittels RT-qPCR untersucht.

Ergebnisse: Die Induktion von hypoxischen Prozessen führte zu einer signifikanten Erhöhung der Komplementproteine C3 (2 Tage: p=0,021) und MAC (4 Tage: p=0,039), was auf eine Aktivierung hinweist. Interessanterweise erfolgte diese über den klassischen Weg. In hypoxisch geschädigten Retinae war die Anzahl an C1q+ Mikroglia signifikant erhöht (p=0,027). Im Vergleich dazu führte oxidativer Stress zu inflammatorischen Prozessen. Die Zytokine IL6 (p<0,05), IL8 (p=0,036) und TNF (p=0,002) lagen signifikant erhöht vor.

Schlussfolgerungen: Die Studie zeigt, dass Hypoxie und oxidativer Stress in diesem Modell unterschiedliche Wirkmechanismen haben. Während Hypoxie den klassischen Weg der Komplementkaskade aktiviert, kommt es nach oxidativem Stress vor allem zu Entzündungsreaktionen in der Retina. Somit eignet sich dieses Modell gut, um zugrundeliegende Pathomechanismen zu analysieren und in weiteren Schritten neuartige Therapieansätze zu untersuchen.

09 R **Peter Walter (Aachen)**
Neue Ansätze der Netzhautstimulation

- 10 KV **Eliane L. Esser¹, L. Lahme¹, R. Diener¹, N. Eter¹, T. Duning³, M. Alnawaiseh²**
 (¹Münster, ²Fulda, ³Klinik für Neurologie, Klinikum Bremen-Ost)
Retinale Flussdichte bei Patienten mit Frontotemporaler Demenz mittels OCTA im Vergleich zu Alzheimer Demenzpatienten und einem gesunden Kollektiv

Fragestellung: Ziel dieser Arbeit war es die retinale Flussdichte des Sehnervs und der Makula mittels optischer Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) bei Patienten mit Frontotemporaler Demenz (FTD) zu untersuchen und mit Alzheimer Demenzpatienten (AD) und einem gesunden Kollektiv zu vergleichen.

Methoden: In dieser prospektiven Arbeit wurden bisher 20 Patienten (66,72 ± 8,36 Jahre), mit frontotemporaler Demenz, 20 Patienten mit Alzheimer Demenz (65,65 ± 6,81 Jahre), und 20 Kontrollpatienten (66,35 ± 8,1 Jahre) eingeschlossen. OCT-A-Messungen wurden mittels AngioVue (Optovue Inc, Fremont, California, USA) durchgeführt. Es wurde die Flussdichte an der Papille (4,5 × 4,5 mm Aufnahmen) und in der Makula (3 × 3 mm Aufnahmen, superficial und deep) bestimmt.

Ergebnisse: Die Perfusion im Bereich des Sehnervenkopfes (radial peripapillary capillaries, RPC) war in der Studiengruppe der FTD Patienten signifikant geringer als in der AD Patienten Gruppe und in der Kontrollgruppe (RPC, whole en face: Studiengruppe FTD 48,49 ± 2,13 %, AD Gruppe 53,91 ± 3,55 % p < 0,001, Kontrollgruppe 54,69 ± 4,6 % p < 0,001) Ebenso war die Perfusion im Bereich der Makula in der Studiengruppe der FTD Patienten signifikant niedriger als in der Gruppe der AD Patienten und der Kontrollgruppe (Makula, superficial, whole en face: Studiengruppe FTP 44,09 ± 3,07 %, AD Gruppe 50,06 ± 3,76 %, p < 0,001, Kontrollgruppe 50,59 ± 3,44 %, p < 0,001).

Schlussfolgerung: In unserer Studie zeigten Patienten mit Frontotemporaler Demenz eine signifikant verminderte Perfusion im Bereich der Papille und der oberflächlichen und tiefen Makula gegenüber einem gesunden Kollektiv. Zudem haben Patienten mit einer Frontotemporalen Demenz eine reduziertere Flussdichte im Bereich der Makula und des RPC gegenüber Patienten mit einer Alzheimer Demenz.

- 11 V **Alexander Kamouna, F. Alten, E. Grabowski, N. Eter, C.R. Clemens (Münster)**
Hohe Nutzerakzeptanz einer Retina E-Learning-App in Zeiten zunehmender Digitalisierung der augenärztlichen Fortbildung

Hintergrund: Ziel der Arbeit war es, Veränderungen in der Fort- und Weiterbildung in der Augenheilkunde im Kontext der Covid-19-Pandemie und der fortschreitenden Digitalisierung zu identifizieren und die Akzeptanz von E-Learning-Tools unter deutschen Augenärzten am Beispiel einer neuartigen Retina Case App zu analysieren.

Methoden: Es wurde das Fortbildungsverhalten der Teilnehmer vor und während der Covid-19-Pandemie erhoben. Darüber hinaus wurde die Akzeptanz und Benutzerfreundlichkeit der Retina Case App mit Hilfe der System Usability Scale (SUS) evaluiert und ein möglicher Einfluss der App auf den klinischen Alltag untersucht.

Ergebnisse: Insgesamt nahmen 145 Augenärzte an der Umfrage teil. Die Häufigkeit der ärztlichen Fortbildung nahm bei 62,8 % der Augenärzte während der Pandemie nicht ab. Es wurde ein signifikanter Anstieg der mindestens monatlichen Nutzung von Online-Kursen oder -Vorlesungen festgestellt (während: 90,3 % gegenüber vor: 28,2 %, p < 0,001). Es wurde kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die Häufigkeit der Nutzung von gedruckten und digitalen Zeitschriften oder gedruckten Lehrbüchern festgestellt. Der mittlere SUS-Score lag bei 87,7 (SD 11,9), womit die Benutzerfreundlichkeit der App als exzellent eingestuft wurde. Die Mehrheit stimmte zu, dass die neu entwickelte App ein schnelleres Lernen ermöglicht (82,1%) und zu einer erhöhten Motivation führt (71,7%). Die meisten Augenärzte (80,7 %) waren der Meinung, dass die regelmäßige Nutzung der App die Sicherheit in der Behandlung von Netzhauterkrankungen verbessern würde.

Schlussfolgerungen: Die Covid-19-Pandemie hat zu einer deutlichen Veränderung des Fortbildungsverhaltens in der Augenheilkunde hin zu E-Learning und Online-Kursen geführt, was nicht mit einem allgemeinen Rückgang von Fortbildungsaktivitäten einherging. Die exemplarisch untersuchte Anwendung zeigte eine hohe Nutzerakzeptanz unter Augenärzten.

II. Wissenschaftliche Sitzung

Glaukom

- 12 V **Stephanie C. Joachim, A.M. Mueller-Buehl, L. Peters, T. Tsai, H.B. Dick (Bochum)**
CoenzymQ10 schützt Zellen in der retinalen Organkultur

Hintergrund: Oxidativer Stress tritt in zahlreichen Augenerkrankungen, wie auch dem Glaukom, auf. Es wurde untersucht, ob eine Therapie mit Coenzym Q10 (CoQ10), ein auf Mitochondrien wirkendes Antioxidans, einen protektiven Effekt in der retinalen Organkultur hat.

Methoden: Oxidativer Stress wurde durch Zugabe von 500 µM H₂O₂ (3 h) in Schweineretina Explantaten induziert. Gleichzeitig wurden 700 µM CoQ10 zugegeben. Retinale Ganglienzellen und Mikrogliazellen wurden nach drei und fünf Tagen mittels Immunfluoreszenz von Flachpräparaten analysiert und mit unbehandelten Kontrollen sowie einer mit H₂O₂ geschädigten Gruppe verglichen.

Ergebnisse: Oxidativer Stress durch H₂O₂ führte zu einem signifikanten Ganglienzellverlust nach drei und fünf Tagen (3 Tage: p= 0,005; 5 Tage: p=0,038). Diesem Einfluss wurde zu beiden Zeitpunkten durch eine CoQ10-Behandlung entgegengewirkt. Die CoQ10-Gruppe war mit der Kontrollgruppe vergleichbar (3 Tage: p=0,08; 5 Tage: p=0,95). In Bezug auf die Mikrogliazellen wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt, auch wenn sich in der H₂O₂-Gruppe mehr Mikroglia zeigten.

Schlussfolgerung: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass CoQ10 eine direkte neuroprotektive Wirkungen auf retinale Ganglienzellen hat. Auch in Tiermodellstudien konnte bereits nachgewiesen werden, dass CoQ10 das Überleben retinaler Ganglienzellen fördert und die Apoptoserate senkt (Lee et al., 2014; Davis et al., 2017). Zusammengefasst deuten diese experimentellen Studien auf einen potentiellen neuroprotektiven Effekt von CoQ10 beim Glaukom hin.

13 V **Sabrina Reinehr**¹, A. Guntermann², J. Theile¹, L. Benning¹, S. Kuehn¹, P. Grotegut¹, B. Serschnitzky², H.B. Dick¹, K. Marcus², S.C. Joachim¹, C. May² (¹Bochum, ²Funktionelle Proteomik, Medizinisches Proteom-Center, Ruhr-Universität Bochum)

Untersuchungen des retinalen Proteoms im Experimentellen Autoimmunen Glaukommodell

Hintergrund: Das Glaukom ist eine multifaktorielle Erkrankung und verschiedene Faktoren, wie das Immunsystem, spielen eine Rolle bei dessen Entstehung. Patienten zeigen veränderte Antikörperreaktionen, beispielsweise gegen das S100B, ein Kalzium bindendes Protein. Studien zeigten, dass die Immunisierung von S100B in einem Tiermodell nach 28 Tagen zu einem Verlust von retinalen Ganglienzellen (RGZ) und einer Degeneration des Sehnervs führte. Hier sollten nun tiefere Einblicke in die Veränderungen des retinalen Proteoms gewonnen werden.

Methoden: Ratten wurden mit S100B immunisiert, während Kontrollen Kochsalz erhielten. 7 und 14 Tage nach der Immunisierung wurden die Retinae präpariert, danach lysiert und mittels Massenspektrometrie das retinale Proteom charakterisiert. Eine Validierung der differentiellen Proteine erfolgte mit Immunhistologie. Zusätzlich erfolgte die Analyse der RGZ (anti-RBPMS Färbung).

Ergebnisse: Die Anzahl der RGZ war in den S100B Tieren 7 und 14 Tage nach der Immunisierung unverändert. Mittels Massenspektrometrie konnten mehr als 1700 Proteine in beiden Gruppen identifiziert werden. Von diesen 1700 waren 43 Proteine nach 7 Tagen und 67 Proteine 14 Tage nach S100B Immunisierung signifikant verändert. So konnte in S100B immunisierten Ratten nach 7 Tagen eine Hochregulierung von α -2-Makroglobulin, einem löslichen Akute-Phase-Protein, nachgewiesen werden (p=0,04). Nach 14 Tagen wurde eine signifikante Herunterregulierung des mitochondrialen Hitzeschockproteins 60 in S100B Retinae beobachtet (p=0,03).

Diskussion: Im Autoimmunen Glaukommodell tritt der RGZ Verlust 28 Tage nach der Immunisierung ein. Die Proteomanalysen zeigten bereits nach 7 Tagen signifikante Veränderungen. Die veränderten Proteine waren oft mit dem Immunsystem assoziiert. Diese Studie unterstreicht daher die wichtige Rolle immunologischer Faktoren bei der Glaukompathogenese, vor allem bevor ein Zellverlust nachgewiesen werden kann.

14 R **Reinhard O.W. Burk** (Bielefeld)
European Glaucoma Society Guidelines 5th Edition: Gehe zurück auf Start?

Die European Glaucoma Society wurde 1978 mit dem Ziel gegründet, den Weg für eine bessere Glaukomversorgung in Europa zu ebnet. „Innovation, Education, Communication, Implementation“ sind die Eckfeiler, die in Form von „Guidelines“ der Glaukom-Community vermittelt werden sollen. Nach den übersetzt vorliegenden Ausgaben aus 2008 (3. Ed.) und 2014 (4. Ed.) ist die 5. Edition seit gut einem Jahr auf Englisch verfügbar. Der Vergleich der neuesten Ausgabe mit den Vorgängerversionen zeigt bei Focussierung auf die Aspekte Glaukomverlaufskontrolle und chirurgische Interventionen die Problematik, innovative Ansätze unter Berücksichtigung eines gesamteuropäischen Standards zu reflektieren, auch wenn diese ihren Weg in die alltägliche Praxis vielerorts bereits gefunden haben. Als Lösung wird die Bestimmung eines „Evidenzlevels“ und die „Stärke der Empfehlung“ angegeben.

15 R **Karl Mercieca** (Bonn)
Glaukomchirurgie - Neue Verfahren im Vergleich

Die Glaukomchirurgie hat sich in den letzten zehn Jahren mit der Einführung und Weiterentwicklung neuartiger Geräte, die es uns ermöglichen, unsere Behandlungsoptionen für jeden einzelnen Patienten noch gezielter einzusetzen, dramatisch weiterentwickelt. Der Vortrag „Glaukomchirurgie - neue Verfahren im Vergleich“ wird einen Überblick über alle aktuellen Entwicklungen in der Glaukomchirurgie geben, von der minimalinvasiven Glaukomchirurgie bis hin zur Zukunft größerer Glaukomdrainage-Implantate. Die Sitzung wird die Merkmale, Indikationen und vorhandenen Beweise für die verschiedenen Verfahren erläutern und einen Ausblick auf die Zukunft der maßgeschneiderten Glaukombehandlung geben.

- 16 V **Kalliopi Kontopoulou¹, S. Fili¹, I. Vastardis², G. Perdikakis¹, M. Kohlhaas¹** (¹Dortmund, ²Binningen/CH)
Dortmunder 2-Jahresergebnisse nach der Implantation von PreserFlo MicroShunt

Hintergrund: Die Implantation von PreserFlo MicroShunt gehört zu den filtrierenden Eingriffen für die Behandlung des Glaukoms. Das Ziel unserer Studie ist, die Sicherheit und die langfristige Effektivität des PreserFlo Implantats sowie des PreserFlo Implantats kombiniert mit Katarakt-Operation bei Patienten mit Offenwinkelglaukom zu evaluieren.

Methoden: In dieser prospektiven klinischen Studie unterzogen sich 70 Fälle mit mittelschwerem sowie fortgeschrittenem Offenwinkelglaukom einer Implantation des PreserFlo MicroShunts. Bei zwei Augen wurde gleichzeitig eine Katarakt-Operation vorgenommen. Die bisherige postoperative Beobachtungszeit ist 2 Jahre. Als wichtigste Parameter wurden der intraokulare Druck, die Anzahl der Wirkstoffe der Antiglaukomatosa, die Sehkraft, die Komplikationen intraoperativ sowie postoperativ und die Notwendigkeit einer erneuten drucksenkenden Operation untersucht.

Ergebnisse: Intraoperativ sind keine Komplikationen aufgetreten. Die häufigsten frühen postoperativen Komplikationen waren eine Bulbushypotonie mit begleitender Aderhautamotio bei 8 Fällen (11,4%) und eine vorübergehende Tensiodekompensation bei 7 Fällen (10%). Der durchschnittliche präoperative Augeninnendruck bei $23,63 \pm 9,02$ mm Hg sank signifikant 24 Monate nach der Implantation von PreserFlo MicroShunt auf $12,69 \pm 4,09$ mm Hg. Zwei Jahre postoperativ wurde eine wesentliche Reduktion der Anzahl der benötigten Antiglaukomatosa um 67% festgestellt. Während der Beobachtungszeit zeigten 15 Fälle (21,4%) eine Tensiodekompensation aufgrund einer Fibrosierung des Filterkissens. Bei 8 Augen davon erfolgte eine Filterkissenrevision mit Fortecortin und Mitomycin C Injektion subkonjunktival, bei einem Auge nur Fortecortin und Mitomycin C Injektion subkonjunktival, bei 3 Augen eine Exo-Zyklophotokoagulation, bei 2 Augen eine Ahmed-Valve Implantation und bei einem Auge eine Trabekulektomie mit Mitomycin C. Bei Hornhautendotheltouch des PreserFlo MicroShunts war eine Reposition des Implantats notwendig.

Schlussfolgerungen: Zwei Jahre nach einer Implantation des PreserFlo MicroShunts konnte der Augeninnendruck dauerhaft auf Werte um 12 mm Hg gesenkt werden und 58,6% der Fälle waren tropfenfrei. Dieses Operationsverfahren ist mit einer niedrigen Komplikationsgefahr verbunden und stellt sich als alternative Behandlungsmethode zu der Trabekulektomie für Patienten mit Offenwinkelglaukom dar.

- 17 KV **Georgios Perdikakis, K. Kontopoulou, S. Fili, Z.E. Armeni, M. Kohlhaas** (Dortmund)
Revision-Operationen nach der Implantation von Preserflo Microshunt

Hintergrund: Der Preserflo Microshunt ist ein neues, minimalinvasives Drainagegerät, welches durch die Ableitung von Kammerwasser aus der Vorderkammer in ein posteriores subkonjunktivales /subtenonales Filterkissen, einen zusätzlichen Abflussweg für das Kammerwasser erzeugt und so zu einer IOD Senkung beiträgt. Das Ziel dieser Studie ist es, die Revision-Operationen bei Z.n. Implantation von Preserflo Microshunt darzustellen.

Methoden: In der vorliegenden retrospektiven Studie war bei 23 von insgesamt 175 eingeschlossenen Augen (13,1%) eine Revision Operation nach der Implantation von Preserflo Microshunt erforderlich. Die Nachbeobachtungszeit der Studie betrug 9 bis 24 Monate.

Ergebnisse: Eine postoperative Tensiodekompensation wurde bei insgesamt 18 Augen (10,3%) beobachtet. Davon unterzogen sich 4 Augen (2,3%) initial nur einer subkonjunktivalen Gabe von Fortecortin und Mitomycin C und alle 18 Augen (10,3%) einer Preserflo Revision mit einer subkonjunktivalen Gabe von Fortecortin und Mitomycin C. Bei persistierender hoher Tensiolage trotz der Preserflo Revision war bei 5 Fällen (2,9%) eine Exo-CPC nötig und bei einem Fall (0,6%) wurde eine Ahmed-Valve Operation 5 Monate postoperativ implantiert. Eine Bulbushypotonie mit konsekutiver Aderhautamotio ist bei 5 Augen (2,9%) vorgekommen, so dass bei allen 5 Augen (2,9%) eine Vorderkammer-Aufstellung mit Healon-GV erfolgte. Zwei Fälle (1,1%) davon zeigten nach der Vorderkammer-Aufstellung mit Healon-GV eine Tensiodekompensation, daher wurde eine Vorderkammer-Spülung durchgeführt. In einem Fall (0,6%) wurde bei Effusionssyndrom der Preserflo Microshunt 2 Monate postoperativ explantiert. Nur bei einem Fall (0,6%) war eine Preserflo Reposition 1,5 Jahre postoperativ erforderlich bei Endotheltouch mit konsekutivem Endothelzellverlust.

Schlussfolgerung: Der Preserflo Microshunt stellt eine sichere und erfolgreiche Methode zur signifikanten Senkung des Augeninnendrucks dar. Die wenigen Komplikationen, die postoperativ auftraten, ließen sich durch Revision-Operationen erfolgreich beheben.

- 18 V **Sofia Fili¹, K. Kontopoulou¹, G. Perdikakis¹, I. Vastardis², M. Kohlhaas¹** (¹Dortmund, ²Zürich/CH)
Vergleichsstudie zwischen PreserFlo™ MicroShunt und Trabekulektomie beim Offenwinkelglaukom; prospektive Studie mit 12 Monaten Nachbeobachtungszeit.

Hintergrund: Darstellung der Effektivität und Sicherheit der chirurgischen Behandlung des fortgeschrittenen Offenwinkelglaukoms mit der Implantation des PreserFlo™ MicroShunt (Santen, Osaka, Japan) und Vergleich der Wirksamkeit und Sicherheit von PreserFlo™ MicroShunt mit denen der Trabekulektomie bei Augen mit Offenwinkelglaukom.

Methoden: In einer prospektiven klinischen Studie wurden 300 Patienten (300 Augen) mit moderatem bis fortgeschrittenem Offenwinkelglaukom entweder für eine Implantation des PreserFlo™ MicroShunt oder eine Trabekulektomie ran-

domisiert. 150 Augen wurden mit PreserFlo™ MicroShunt (Gruppe A) und 150 Augen mit Trabekulektomie (Gruppe B) behandelt. Die Wirksamkeit wurde durch Schätzung der absoluten Erfolgsrate und der qualifizierten Erfolgsrate anhand der Kaplan-Meier-Überlebensanalyse bewertet. Die bisherige Nachbeobachtungszeit der Studie beträgt 12 Monate.

Ergebnisse: Während der Nachbeobachtungszeit von 12 Monaten wurde bei 81,33 % der Gruppe A und bei 94 % der Gruppe B eine Senkung des Augeninnendrucks von über 20 % mit Tropfenfreiheit erreicht. Der durchschnittliche IOD 12 Monate nach der Operation betrug 12,89 (\pm 3,4) mmHg in Gruppe A und 11,39 (\pm 4,5) mmHg in Gruppe B und zeigte eine signifikante Reduktion im Vergleich zum Ausgangs-IOD (Gruppe A: 23,47 \pm 8,36 mmHg, $p < 0,001$, Gruppe B: 22,03 \pm 5,2 mmHg, $p < 0,05$). Die Anzahl der Antiglaukomatosa, die 12 Monate nach dem Eingriff verabreicht wurden, betrug 0,4 (\pm 0,8) in Gruppe A und 0 in Gruppe B, verglichen mit der präoperativen Anzahl von 2,5 (\pm 1,2) in Gruppe A und 2,7 (\pm 0,9) in Gruppe B (Gruppe A: $p < 0,001$; Gruppe B $p < 0,001$). Zehn Augen (6,67 %) der Gruppe A und vier Augen (2,67%) der Gruppe B unterzogen wegen einer Abkapselung des Filterkissens und einem daraus resultierenden akuten postoperativen IOD-Anstieg eine Filterkissenrevision. Vier Augen der Gruppe A und zwei Augen der Gruppe B wurden mit transskleraler Zyklophotokoagulation behandelt. Fünf Augen der Gruppe B erhielten eine Re-Trabekulektomie wegen eines funktionslosen Filterkissens.

Schlussfolgerung: Der PreserFlo™ MicroShunt erreicht nach 12 Monaten eine geringere Effizienz bei der Senkung des Augeninnendrucks ($p: 0,002$), aber eine ähnliche Effizienz bei der Reduzierung der Anzahl der Antiglaukomatosa wie die Trabekulektomie ($p: 0,024$). Darüber hinaus zeigte die Trabekulektomie nach 12 Monaten bessere Ergebnisse in Bezug auf die absoluten Erfolgsraten bei der Behandlung des mittelschweren bis fortgeschrittenen Offenwinkelglaukoms im Vergleich zum PreserFlo™ MicroShunt.

19 V **Ezgi Karadag¹**, S. Fili¹, K. Kontopoulou¹, G. Perdikakis¹, I. Vastardis², M. Kohlhaas¹
(¹Dortmund, ²Zürich/CH)

Vergleichsstudie zwischen PreserFlo™ MicroShunt und Kanaloplastik beim Offenwinkelglaukom; eine prospektive Studie mit 12 Monaten Nachbeobachtungszeit

Hintergrund: Vergleich der Wirksamkeit und Sicherheit von PreserFlo™ MicroShunt (Santen, Osaka, Japan) mit der Kanaloplastik beim Offenwinkelglaukom und Darstellung der Effektivität und Sicherheit der chirurgischen Behandlung des fortgeschrittenen Offenwinkelglaukoms mit der Implantation des PreserFlo™ MicroShunt.

Methoden: In einer prospektiven klinischen Studie wurden 300 Patienten ($n=300$ Augen) mit moderatem bis fortgeschrittenem Offenwinkelglaukom entweder für eine Implantation des PreserFlo™ MicroShunt oder eine Kanaloplastik randomisiert. 150 Augen wurden mit PreserFlo™ MicroShunt (Gruppe A) und 150 Augen mit Kanaloplastik (Gruppe B) behandelt. Die Wirksamkeit wurde durch Schätzung der absoluten Erfolgsrate und der qualifizierten Erfolgsrate anhand der Kaplan-Meier-Überlebensanalyse bewertet. Die bisherige Nachbeobachtungszeit der Studie beträgt 12 Monate.

Ergebnisse: Während der Nachbeobachtungszeit von 12 Monaten wurde bei 81,33 % der Gruppe A und bei 14,67 % der Gruppe B eine Senkung des Augeninnendrucks von über 20 % mit Tropfenfreiheit erreicht. Der durchschnittliche Augeninnendruckwert (IOD) 12 Monate nach der Operation betrug 12,89 (\pm 3,4) mmHg in Gruppe A und 14,33 (\pm 3,4) mmHg in Gruppe B und zeigte eine signifikante Reduktion im Vergleich zum Ausgangs-IOD (Gruppe A: 23,47 \pm 8,36 mmHg, $p < 0,001$, Gruppe B: 18,85 \pm 5,8 mmHg, $p < 0,001$). Die Anzahl der Antiglaukomatosa, die 12 Monate nach dem Eingriff verabreicht wurden, betrug 0,4 (\pm 0,8) in Gruppe A und 1,5 (\pm 0,99) in Gruppe B, verglichen mit der präoperativen Anzahl von 2,5 (\pm 1,2) in Gruppe A und 2,6 (\pm 0,9) in Gruppe B (Gruppe A: $p < 0,001$; Gruppe B $p < 0,001$). Vier Augen der Gruppe A und fünf Augen der Gruppe B wurden mit zusätzlichen Glaukomoperationen behandelt.

Schlussfolgerungen: Der PreserFlo™ MicroShunt erreicht nach 12 Monaten eine bessere Effizienz bei der Senkung des Augeninnendrucks sowie der Reduzierung der Anzahl der Antiglaukomatosa als die Kanaloplastik ($p < 0,001$). Darüber hinaus zeigte die Implantation des PreserFlo™ MicroShunts nach 12 Monaten bessere Ergebnisse in Bezug auf die absoluten Erfolgsraten bei der Behandlung des mittelschweren bis fortgeschrittenen Offenwinkelglaukoms im Vergleich zur Kanaloplastik.

20 KV **Mohamed Sabha**, S. Fili, M. Kohlhaas (Dortmund)
108-Monats-Ergebnisse nach Kanaloplastik

Hintergrund: Die Kanaloplastik ist eine mikrochirurgische minimalinvasive Operationstechnik, die zur Ausdehnung des Schlemmscher-Kanals und somit eine Verbesserung des Abflusses des Kammerwassers führt. Für diesen minimalinvasiven drucksenkenden Eingriff haben wir nun bis 108 Monats-Ergebnisse.

Methoden: Bei 8 Augen von 6 Patienten wurde eine Kanaloplastik durchgeführt. Bei 4 Augen als alleinige Kanaloplastik, bei den Übrigen kombiniert mit Phako-HKL. Eingeschlossen wurden Patienten mit vorliegendem PCOWG und unzureichende drucksenkende Wirksamkeit oder Unverträglichkeit der Augentropfen. Keiner von den Patienten hatte PEX. Die Augeninnendruckwerte (IOD; applanatorisch) und die Anzahl der drucksenkenden Wirkstoffe wurden präoperativ und 2 Wochen, sowie 1,3,6,12, 24,48,84,96 und 108 Monaten postoperativ aufgehoben und gemessen.

Ergebnis: Präoperativ wurde ein IOD Mittelwert von 18,5 mmHg (n=8) gemessen, unter im Durchschnitt 3,5 drucksenkende Wirkstoffe pro Auge. Postop. wurde einen IOD von 11 mmHg ohne drucksenkende Wirkstoffe, nach 2 Wochen 18,5 mmHg ohne drucksenkende Wirkstoffe, nach 1 Monat wurde ein IOD von 17 mmHg ohne drucksenkende Wirkstoffe, nach 3 Monaten 16,5 mmHg unter im Durchschnitt 0,375 drucksenkende Wirkstoffe, nach 6 Monaten 18 mmHg ohne drucksenkende Wirkstoffe, nach 12 Monaten 16 mmHg unter im Durchschnitt 0,5 drucksenkende Wirkstoffe, nach 24 Monaten 14,5 mmHg unter im Durchschnitt 0,25 drucksenkende Wirkstoffe, nach 36 Monaten 17 mmHg unter im Durchschnitt 0,5 Wirkstoffe, und nach 48 Monaten 16,0 mmHg unter im Durchschnitt 0,5 drucksenkende Wirkstoffe, nach 60 Monaten 15,5 unter im Durchschnitt 0,75 drucksenkende Wirkstoffe, nach 72 Monaten 15,5 mmHg unter im Durchschnitt 0,75 drucksenkende Wirkstoffe, nach 84 Monaten 16 mmHg unter im Durchschnitt 0,75 drucksenkende Wirkstoffe, nach 96 Monaten 16,5 unter im Durchschnitt 0,75 drucksenkende Wirkstoffe, nach 108 Monaten 19 mmHg unter im Durchschnitt 0,83 drucksenkende Wirkstoffe, ermittelt. Nach 108 Monaten wurden bei 2 Augen filtrierende Operationen durchgeführt (Ahmed-Valve und TE). Die antiglaukomatöse Medikation verringerte sich zum letzten Untersuchungszeitpunkt auf 0,83 Wirkstoff pro Auge im Durchschnitt, sodass bei 50% der Augen keine drucksenkenden AT benötigt wurden.

Schlussfolgerung: Die Kanaloplastik stellt aus unserer Sicht ein effektives, schonendes, langfristiges und hinsichtlich der Drucksenkung und Reduktion der drucksenkenden Augentropfen ein wirksames Verfahren der mikrochirurgischen minimalinvasiven Glaukomchirurgie dar.

21 KV **Steffen Deneri, R.-L. Merté, N. Eter, V.C. Brücher (Münster)**
Vergleich des iStent inject® gegenüber des iStent inject® W. Eine monozentrische retrospektive Analyse.

Hintergrund: Es wurde ein Vergleich der kurz- und mittelfristigen postoperativen Ergebnisse des iStent inject® (Glaukos Corporation, Laguna Hills, Kalifornien, US) mit seinem Nachfolger dem iStent inject® W (Glaukos Corporation, Laguna Hills, Kalifornien, US) durchgeführt.

Methoden: Eine retrospektive monozentrische Studie wurde zum Vergleich des iStent inject® in Kombination mit Kataraktchirurgie gegenüber dem iStent inject® W in Kombination mit Kataraktchirurgie durchgeführt. Der primäre Endpunkt war die Reduktion des intraokularen Drucks (IOD) mindestens 6 Monate nach Operation. Als sekundäre Endpunkte wurden die IOD-Reduktion direkt postoperativ, die Reduktion der Glaukomtherapie, sowie der Unterschied in der Perimetrie, der Nervenfaserdicke der Bruch'schen Membranöffnung (BMO, engl.) und der retinalen Nervenfaserschicht (RNFL, engl.) verglichen.

Ergebnisse: Im Zeitraum vom 01.01.2019 bis 31.12.2020 wurden 86 iStent inject® mit Katarakt-Operation und 89 iStent inject® W mit Katarakt-Operation durchgeführt. Für 35 Augen in der iStent inject® Gruppe und 32 Augen in der iStent inject® W Gruppe lagen 6-monatige Follow-up Ergebnisse vor. Es gab keine statistisch signifikante Reduktion des IOD direkt postoperativ ($p = 0,85$). Die Abnahme des IOD nach 6 Monaten war in der iStent inject® W Gruppe signifikant größer (-2,2 mmHg (iStent inject® W) vs. -0,06 mmHg (iStent inject®), $p = 0,037$). Es zeigte sich nach 6 Monaten eine statistisch stärkere Abnahme der Glaukommedikation in der iStent inject® Gruppe (- 1,28 Wirkstoffe) vs iStent inject® W Gruppe (- 0,62 Wirkstoffe) ($p = 0,007$). Bei der Differenz der Perimetrie ($p = 0,66$), in der BMO ($p = 0,24$) und in der RNFL ($p = 0,21$) zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen.

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigt eine signifikant stärkere Reduktion des intraokularen Drucks 6 Monaten nach kombinierter iStent Operation zwischen des iStent inject® im Vergleich zum iStent inject® W. Einschränkend muss hier die stärkere Reduktion der Glaukomwirkstoffe in der iStent inject® Gruppe gesehen werden.

22 V **Constance Weber, M. Petrak, F.G. Holz, K. Mercieca (Bonn)**
Erste Erfahrungen mit dem Paul-Tube-Implantat bei Glaukom an der Universitäts-Augenklinik Bonn

Hintergrund: Das Glaukom gehört zu den häufigsten Ursachen, die zu einer irreversiblen Erblindung führen können. Die Behandlung besteht in einer Senkung des Augeninnendrucks, wobei der individuelle Zieldruck eines jeden Patienten variiert. Wenn der Augendruck unter einer lokalen Therapie nicht adäquat reduziert werden kann und der Verlust von retinalen Ganglienzellen fortschreitet, sind invasive Verfahren indiziert. Glaukom-Drainage-Implantate werden bei therapierefraktären primären Glaukomen eingesetzt. Bei Sekundärglaukomen werden Drainage-Implantate auch als primäre Therapieoption verwendet. Neben herkömmlichen Implantaten, wie dem Baerveldt- bzw. Ahmed-Valve-Implantat, wurde das Paul-Tube-Implantat als neues, innovatives Therapieverfahren entwickelt. Dieses unterscheidet sich hinsichtlich der geringeren Größe von den bisherigen Präparaten. Erste Ergebnisse bezüglich der Effektivität und Sicherheit sind vielversprechend und zeigen eine signifikante Druckreduktion.

Methoden: Eine Datenbank von Patienten, bei denen eine Implantation eines Paul-Tube-Implantats an der Universitäts-Augenklinik Bonn vorgenommen wurde, wurde erstellt. Die Follow-Up-Daten bezüglich Augeninnendruck, Gesichtsfelduntersuchungen und Messungen des Sehnervenkopfs 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 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA) durchgeführt.

Ergebnisse: Insgesamt wurden bislang 51 Augen von 49 Patienten mit dem Paul-Tube-Implantat operiert. Die Follow-Up-Zeit betrug bis zu sechs Monate. Das Implantat senkte den Augeninnendruck im postoperativen Verlauf signifikant um durchschnittlich 64%. Der durchschnittliche Augeninnendruck lag präoperativ bei 26 mmHg, bei 9 mmHg nach 6 Wochen und bei 11 mmHg nach 3 Monaten. Die Komplikationsrate war gering. Ca. 10% der Patienten entwickelten postoperativ ein Hyphäma. Bei ca. 5% kam es zu einer postoperativen Bulbushypotonie, die sich im Verlauf aber stabilisierte. Keiner der Patienten benötigte drei Monate nach der Operation eine drucksenkende Lokaltherapie.

Schlussfolgerung: Das Paul-Tube-Implantat stellt eine sichere Behandlungsmethode dar, die den Augeninnendruck suffizient senkt und somit eine vielversprechende, innovative Behandlungsoption darstellt.

- 23 KV **Charlotte Bergmann, I. Kersten - Gomez, H.B. Dick (Bochum)**
18 Monats-Ergebnisse der Studie zur Evaluation von Effizienz und Sicherheit eines neuen, minimalinvasiven, supraziliären Drainage-Implantats bei Offenwinkelglaukom

Hintergrund: Ziel dieser Studie war es, die Effizienz und Sicherheit eines neuen, minimalinvasiven, supraziliären Drainage-Implantats (MINIject™; iSTAR Medical, Wavre, Belgien) zur Behandlung eines medikamentös nicht kontrollierbaren Offenwinkelglaukom zu evaluieren.

Methoden: Die prospektive Multicenter-Studie wurde an 8 Standorten in 3 europäischen Ländern (STAR-II) durchgeführt. Zur Behandlung des Glaukoms wurde das MINIject™ Implantat über eine Hornhautinzision ab interno zur supraziliären Drainage und Senkung des intraokularen Drucks (IOD) implantiert. Die Zielparameter der Studie beinhalteten die postinterventionelle Analyse des IODs sowie die Erfassung von mit der Operation assoziierten Komplikationen. Die Erfassung der Zielparameter erfolgte nach 6 und 18 Monaten. Als positiver Endpunkt der Studie wurde eine Erfolgsrate von mindestens 60 % der eingeschlossenen Patienten gewertet.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 29 Patienten mit einem durchschnittlichen IOD von $24,6 \pm 3,8$ mmHg vor Drainage-Implantation in die Studie eingeschlossen (im Mittel $2,9 \pm 1,2$ antiglaukomatöse Medikamente). Nach dem sechsmonatigen Follow Up wurde der definierte positive Endpunkt der Studie mit insgesamt 75,9 % erfolgreich behandelter Patienten bereits erfüllt. Nach 18 Monaten stieg die Rate auf 88,9 % an. Die postinterventionelle Analyse des IODs nach 18 Monaten zeigte eine durchschnittliche Reduktion des IOD um 9,5 mmHg auf $14,7 \pm 5,4$ mmHg bei gleichzeitiger Reduzierung der antiglaukomatösen Medikation um 51,4 %. Insgesamt acht Indexprozedur-assoziierte Komplikationen traten auf (IOD-Anstieg n = 5; okuläre Schmerzsymptomatik n = 1; korneale Erosio n = 1, Chorioretinale Falten n = 1).

Schlussfolgerung: Das supraziliäre Drainage-Implantat erwies sich als eine vielversprechende Therapieoption in der Behandlung des medikamentös unkontrollierbaren Glaukoms. Im Vergleich mit bereits etablierten glaukomchirurgischen Verfahren stellt die Drainagebehandlung zur IOD-Senkung eine Alternative dar.

- 24 KV **Kirsten J. Habbe¹, S. Fili¹, C. Langwieder², M. Kohlhaas¹ (¹Dortmund, ²Dr. Claus Langwieder, Dr. Martin Rees, Pathologisches Institut, Dortmund)**
Fremdkörper induzierte granulomatöse Reaktion nach Cypass-Implantation: Eine Fallserie

Hintergrund: Der Cypass Micro-Stent ist ein aus Polyimiden bestehendes Röhrchen, das in der mikroinvasiven Glaukomchirurgie in den suprachoroidalen Raum implantiert wurde, um den uveoskleralen Abfluss zu verstärken und somit den Augeninnendruck zu senken. 2018 wurde der Cypass Mikro-Stent aufgrund eines signifikanten Verlusts der Endothelzell-dichte weltweit vom Markt genommen.

Methoden: Hierbei handelt sich um eine Erweiterung einer bereits vorgestellten Fallserie von nun insgesamt 14 Augen von 11 Patienten, die aufgrund eines milden bis moderaten Glaukoms einen Cypass Mikro-Stent implantiert bekommen und in der Folge einen Endothelzellverlust teilweise mit Hornhautdekomensation erlitten haben, sodass eine Explantation des Cypass Mikro-Stent in unserer Klinik nötig wurde. Neben der retrospektiven Auswertung des intraokularen Drucks und der Endothelzell-dichte zum Zeitpunkt der Implantation und der Explantation, wurde in der aktuellen Fallserie jedes operativ entfernte Implantat histologisch untersucht und ausgewertet.

Ergebnisse: Bei den Patienten handelte sich um 7 Männer und 4 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 62,9 Jahren. Es zeigte sich eine signifikante Reduktion des intraokularen Drucks von $18,57 \pm 5,27$ mmHg zum Zeitpunkt der Implantation auf $14,78 \pm 3,32$ mmHg bei der Explantation ($p=0,037$). Die durchschnittliche Endothelzell-dichte sank von $1843,67 \text{ mm}^2 \pm 421,81 \text{ mm}^2$ auf $932,92 \text{ mm}^2 \pm 412,86 \text{ mm}^2$ zum Zeitpunkt der Explantation ($p < 0,01$). Die histologischen Befunde zeigten eine narbig-fibröse Obliteration des Cypass begleitet durch eine chronische granulomatöse Entzündung mit Makrophagen und Riesenzellen. Histologisch passt dies zu einem Fremdkörpergranulom.

Schlussfolgerungen: Polyimid-Implantate wie der Cypass Mikro-Stent gelten als gut biokompatibel. Bis jetzt existiert nur eine Fallbeschreibung eines Fremdkörpergranuloms nach Cypass-Implantation. Dort wurde ein Zusammenhang mit der Form des Glaukoms, dem Ausmaß der Voroperationen und einer postoperativ aufgetretenen Entzündungsreaktion vermutet. Dies ist die erste Fallserie, die ein Fremdkörpergranulom in mehreren Augen nach Cypass-Implantation nachgewiesen hat. Es zeigt sich weder ein Zusammenhang mit der Form des Glaukoms, dem Ausmaß der Voroperationen noch mit dem Vorliegen einer prolongierten postoperativen intraokularen Entzündungsreaktion.

25 KV **Claudia Thieme, R. Burk (Bielefeld)**
Verlaufsbeobachtung der Filterkissenmorphologie in der VA-OCT nach Xen-Implantation

Hintergrund: Der Erfolg einer filtrierenden Operation hängt von der Persistenz der Filterkissenausbildung (FK) ab. Ziel dieser Studie ist es den Verlauf und die Persistenz der Filterkissenausbildung mittels Vorderabschnitts-OCT (VAOCT) darzustellen.

Methoden: Die VAOCT (HRA OCT II Spectralis) wurde an 76 Augen von 76 Patienten (31 Frauen, 45 Männer, Alter 69 ± 12 Jahre, medianer MD 8,15dB, Min. -11,7dB Max. 20,9dB; medianer sLV: 6,15dB, Min. 1,7dB Max.11,5dB) an den Zeitpunkten T1: 57 Tage (± 52 Tage) und T2: 704 Tage (± 243 Tage) vorgenommen: pOWG (n=48), sOWG bei PEX (n=20) und sOWG bei Pigmentdispersion (n=8). Die VAOCT-FK wurde morphologisch klassifiziert in mikrozystisch (m), gemischt (g) und fehlend (a). Die Korrelation zwischen FK, intraokularer Druck (IOD) und medikamentöser Therapie (TX) wurde mit IBM SPSS Statistics Version 21 ausgewertet.

Ergebnisse: Bei T1 zeigte sich bei der FK-Klassifikation folgende Einteilung: n=60 (m), n=7 (g), n=9 (a). Im Verlauf bei T2 weist die FK-Klassifikation n=31 (m), n=23 (g), n=22 (a) auf. Insgesamt lässt sich eine Reduktion von IOD-präop (21 ± 8 mmHg) auf jeweils IOD-T1 (15 ± 5 mmHg) und IOD-T2 (14 ± 4 mmHg) ($p < 0.01$) demonstrieren, jedoch keine signifikante Reduktion zwischen IOD-T1 und IOD-T2 ($p > 0.01$). Die Reduktion der antiglaukomatösen TX-präop: 3 (± 1) und bei T1: 1 (± 1) und T2: 1 (± 1) ist signifikant ($p < 0.01$). In Verlaufsbeobachtung hatten keine Revision (n=45), 1 Revision (n=22, pOWG n=14, sOWG bei PEX n=6, sOWG bei Pigmentdispersion n=2), 2 Revisionen (n=6, pOWG n=5, sOWG bei PEX n=1) und 4 Revisionen (n=3, pOWG n=2, sOWG bei PEX, n=1). Darunter 2 Stentimplantation (n=19), 3 Stentimplantation (n=1), Needling+Avastin (n=8), Viskokanalostomie (n=1), Zyklphotokoagulation (n=1), Zyklorkryoagulation (n=1), Tenonzy-stenexzision (n=1).

Schlussfolgerungen: In der Verlaufsbeobachtung zeigt die FK-Ausbildung überwiegend eine mikrozystische Struktur. FK-Revisionen sind nicht abhängig von der Glaukomklassifikation. Um diese Ergebnisse zu verifizieren sind längere Beobachtungszeiträume sowie größere Patientenkohorten notwendig.

26 KV **Madalina Stirbu, M. Kohlhaas (Dortmund)**
Retrospektive Aufarbeitung von 189 Augen mit Winkelblockglaukom. Gibt es Besonderheiten?

Wir haben retrospektiv eine Patientengruppe mit den stationären Fällen von Januar 2010 bis März 2020 erstellt, die unter der Diagnose eines Engwinkelglaukoms in unserer Klinik operativ behandelt wurden. Wir haben die Patienten in 2 Gruppen verteilt: primäres akutes Winkelblockglaukom (Gruppe A, 67 Augen) und primäres chronisches Winkelblockglaukom (Gruppe B, 122 Augen). Die Patientendaten: Achsenlänge (AL), Vorderkammertiefe (VKT), Linsendicke (LT), IOL-Stärke, Hornhautradius (am IOL-Master berechnet), operative Maßnahme, Alter und Geschlecht wurden dann für die beiden Gruppen erfasst. Das Verhältnis Männer (28 Patienten)/Frauen (100 Patientinnen) lag bei ungefähr 1 zu 3,5. Das durchschnittliche Alter betrug 67 Jahre. Der Median der VKT betrug für Gruppe A 2,23mm und für Gruppe B 2,28 mm. Der Zentralwert der AL lag in der Gruppe A bei 22,13 mm und in der Gruppe B bei 22,05mm. In beiden Gruppen lag der Zentralwert der IOL-Stärke bei 24,5 Dioptrien. Der Median der Linsendicke war 5,07mm in Gruppe A 5,06 mm in Gruppe B. Der Median des Hornhautradius betrug 7,62 mm in der Gruppe A und 7,58 mm in der Gruppe B. In der Gruppe A wurden 60 Augen durch Phakoemulsifikation als Erstlinienbehandlung behandelt, 5 Augen durch eine Phakoemulsifikation kombiniert mit anderer Maßnahme und 2 Augen durch eine Iridektomie. In der Gruppe B wurden 89 Augen durch reine Phakoemulsifikation behandelt, 33 durch andere Operationen (29 davon kombiniert mit Phako). In Gruppe A brauchte ein Auge (1,49%) weitere drucksenkende Operationen und in Gruppe B 6 Augen (4,91%). Es zeigt sich kein anatomischer Unterschied zwischen dem primären akuten Winkelblockglaukom und dem primären chronischen Winkelblockglaukom. In unserer Klinik wurde in den meisten Fällen die Phakoemulsifikation mit IOL-Implantation als Therapie der Wahl durchgeführt. Studien zeigen, dass eine Phakoemulsifikation mit besseren klinischen Ergebnissen und einer besseren Lebensqualität als die Laseriridotomie verbunden ist und als Erstlinienbehandlung empfohlen wird.

27 R **Thomas Dietlein (Köln)**
Therapie des kindlichen Glaukoms

28 R **Claudia Lommatzsch (Münster)**
OCT und OCTA bei neurologischen Erkrankungen im Unterschied zum Glaukom

29 KV **Kristina Oldiges, J. A. Zimmermann, R.-L. Merté, V. C. Brücher, N. Eter (Münster)**
Selbsttonometrie und telemedizinische Vernetzung bei Glaukom-Patienten im Rahmen des Innovationsfondsprojektes SALUS

Hintergrund: Um Schwankungen des Augeninnendruckes mit Druckspitzen frühzeitig erkennen und die Therapie richtig einstellen zu können, wird Glaukom-Patienten ein Tages-Tensio-Profil (TTP) mit Tages- und Nachtmessungen empfohlen, bei dem der Augeninnendruck für mindestens 24 Stunden zu definierten Zeitpunkten gemessen wird. Bei dem vom Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses geförderten Projekt SALUS kann der Patient das stationäre TTP umgehen und im Rahmen eines ambulanten TTPs seinen Augeninnendruck über 7 Tage selbstständig mit einem Selbsttonometer messen. Die Patienten, Kliniken und niedergelassenen Augenärzte sind dabei telemedizinisch über eine eigens für das Projekt entwickelte elektronische Fallakte vernetzt.

Methoden: In einer prospektiven randomisiert-kontrollierten unverbundenen Studie sollen 1.980 Patienten mit einer Indikation für ein TTP in einer Rekrutierungszeit von 22 Monaten eingeschlossen werden. Die Studienteilnahme jedes Patienten umfasst eine Dauer von insgesamt 12 Monaten mit 6 Erhebungszeitpunkten. Die erhobenen medizinischen, ökonomischen und patientenorientierten Ergebnisgrößen werden in der elektronischen Fallakte erfasst. Eine Überprüfung der Untersuchungsergebnisse auf Vollständigkeit und Plausibilität erfolgt durch ein in der elektronischen Fallakte implementiertes Reader Center.

Ergebnisse: Bisher konnten 118 Patienten in die SALUS-Studie eingeschlossen werden (Stand: 08.11.2021). Insgesamt 70 niedergelassene Augenärzte und 5 Kliniken unterstützen das Projekt. Der Patienteneinschluss erfolgte bislang über den niedergelassenen Augenarzt in Westfalen-Lippe. In den ersten Monaten der Patientenrekrutierung wurde festgestellt, dass die Indikation eines TTP häufig nicht beim niedergelassenen Augenarzt, sondern in einer Klinikambulanz erfolgt. Viele Patienten stellen sich entweder direkt in der Klinik vor oder werden für eine Zweitmeinung in eine Klinikambulanz überwiesen. Niedergelassene Augenärzte haben bereits die fachliche Unterstützung durch den Glaukomexperten und den Assistenzarzt der Universitäts-Augenklinik Münster in Anspruch genommen.

Schlussfolgerung: Erste Erfahrungen zeigen, dass die telemedizinische Vernetzung über die einrichtungsübergreifende elektronische Fallakte die Zusammenarbeit zwischen den Versorgungsbereichen und Leistungserbringern optimiert. Um die Regelversorgung korrekt abzubilden, wird der Patienteneinschluss über die Klinikambulanzen beantragt. Zudem sollen weitere Kliniken hinzugezogen werden.

Notizen

III. Wissenschaftliche Sitzung Orbita / Tumoren

30 R **Maria Borrelli** (Düsseldorf)
Endoskopie assistierte Tränenwegchirurgie

31 KV **Houssein Al Hayek, M. Kohlhaas** (Dortmund)
Auswertung der Prothesenmotilität nach Enukleation und Eviszeration des Augapfels

Hintergrund: Die Entfernung des Augapfels bei einem Patienten ist eine „Ultima Ratio Maßnahme“, die trotz aller augenärztlichen therapeutischen Bemühungen nicht vermieden werden kann. Nach der Enukleation oder Eviszeration verliert der Mensch nicht nur ein sehr wichtiges sensorisches Organ, sondern hat zudem mit ästhetischen und kosmetischen Folgen zu rechnen, die oft als „Verstümmelung“ der operierten Seite und des gesamten Gesichtes empfunden werden. Die postoperative Versorgung mit einer Augenprothese stellt die wichtigste Maßnahme zur Wiederherstellung der kosmetischen und ästhetischen Symmetrie und Harmonie des Gesichtes dar. Die Motilität der Augenprothese optimiert die kosmetische Wiederherstellung und reduziert maßgeblich die Wahrnehmung der Augenprothese durch andere Personen. Ziel der Studie ist die Untersuchung der Prothesen-Motilität abhängig von der Operationstechnik (Enukleation /Eviszeration).

Methoden: In dieser Studie wurden Daten und Operationsberichte von 167 in der Augenklinik des Johannes-Hospitals in Dortmund operierten Patienten in den Jahren 2008-2019 ausgewertet. Anschließend wurde die Motilität der Augenprothese mit einer Kastenbaumbrille bei 32 Patienten (18 Patienten nach Enukleation und 14 nach Eviszeration des Bulbus) untersucht.

Ergebnisse: Zwischen den beiden Gruppen zeigte sich eine bessere Motilität der Augenprothese in alle 4 Richtungen bei den Patienten mit Z.n. Eviszeration im Vergleich mit Enukleation: in der Abduktion um 1.74 mm, in der Adduktion um 2.07 mm, in der Elevation um 2.08 mm und Depression um 2.04 mm.

Schlussfolgerung: Die Auswahl der Operationstechnik spielt eine wichtige Rolle bei der postoperativen Motilität der Augenprothese und damit womöglich zur bessern Wiederherstellung der Kosmetik und Symmetrie des Gesichtes im Alltag.

32 R **Alexander C. Rokohl** (Köln)
Dry Anophthalmic Socket Syndrom

The Dry Anophthalmic Socket Syndrome (DASS) is a disease of the socket surface characterized by a loss of tear film homeostasis accompanied by socket discomfort, in which tear film instability, conjunctival inflammation, and damage, as well as eyelid and neurosensory abnormalities, play etiological role. DASS affects most anophthalmic patients and is a significant cause of socket discomfort and reduced quality of life. The following diagnostic criteria for the DASS were determined: presence of subjective symptoms in the anophthalmic socket evaluated with standardized measurements (OSDI \geq 13, SANDE \geq 13, or DEQ-5 \geq 6) and at least one of the five following clinical abnormalities: anterior blepharitis, posterior blepharitis, abnormalities of the meibomian glands (MGs) in the in vivo laser-scanning confocal microscopy (LSCM), reduced tear meniscus height, and conjunctival inflammation.

33 KV **Ema Grigorovici, M. Kohlhaas** (Dortmund)
Ptosis unklarer Genese?

Hintergrund: Ptosis ist als das Herabhängen des Oberlides mehr als 2 mm über den oberen Limbus definiert. Die Ursachen können kongenital, mechanisch, traumatisch, neurogen sowie myogen sein und reichen von lebensbedrohlichen neurologischen Notfällen bis hin zu altersbedingten, degenerativen, über die Jahre entwickelten Prozessen.

Methoden: Ein 71-jähriger Patient stellte sich mit einer, seit einer Woche aufgetretenen, unilateralen Ptosis sowie monokularen Doppelbildern in allen Blickrichtungen an dem betroffenen Auge vor. Der Patient hatte keine Schmerzen sowie kein Fieber und in letzter Zeit keine Infektion. Diabetes war in seiner Vorgeschichte nicht bekannt. Die Pupillen waren isokor und es waren keine neurologischen Defizite festzustellen. Im Bereich der Tränendüse war eine harte, nicht verschiebliche, nicht druckdolente Verhärtung tastbar. Im Labor wurden unauffällige Leukozytenwerte und eine normale BSG mit einem leicht erhöhten CRP-Wert von 10,8 mg/l festgestellt. Es bestand der Verdacht auf eine Raumforderung. Zur Abklärung wurde ein CT der Schädel-Orbita durchgeführt, welches eine tumoröse Raumforderung ausschliessen konnte und eine diffuse Dichteanhebung des periorbitalen Fettgewebes dargestellt hat. Zur Abgrenzung erfolgte ein MRT der Schädel-Orbita, dass eine diffuse Entzündung der frontalen Weichteile, mit Beteiligung des Musculus rectus superior und obliquus superior, nachgewiesen hat. Die Diagnose einer Orbitaphlegmone wurde gestellt.

Ergebnisse: Unter systemischer und lokaler Antibiotika- und Steroidtherapie zeigte sich eine Befundbesserung, mit einem rückläufigen Befund der Ptosis, schon 2 Tagen nach Therapieeinleitung, sodass der Patient entlassen werden konnte. Nach

2 Wochen zeigte sich bei der ambulanten Kontrolle eine komplette Remission der Ptosis.

Schlussfolgerung: Zur Ursachenabklärung einer akut aufgetretenen Ptosis steht im Vordergrund das Ausschließen einer neurologischen Ursache. Hierzu zählen ein Horner – Syndrom oder eine Nervenparese. Eine akute mechanische Ursache bezieht sich auf orbitale Läsionen, Tumoren oder ein schweres Ödem. Eine akut aufgetretene Ptosis soll als Notfall betrachtet werden und braucht eine dringende Abklärung.

34 KV **Sumeyye Karapinar** (Dortmund)
Abenteuer Shoppen

In diesem klinischen Fall berichten wir über eine Frau, die sich bei ihr Lieblingsbeschäftigung - Einkaufen - eine auf dem ersten Blick keine so schwere Lidverletzung, aber mit einem doch unerwartetem intraoperativen Befund zugezogen hat. Wie geht es ihr heute? Sie nimmt die Folgen mit Humor und den Worten ‚Wenn ich was mache, dann mache ich es richtig‘

35 R **Anja Eckstein** (Essen)
Kompressionsoptikoneuropathie

Eine kompressive Optikusneuropathie kann verschiedenste Ursachen haben. Meist kann man schon anamnestisch und vom zeitlichen Verlauf auf Ursachen rückschließen. Akute Kompressionen können durch ein Retrobulbärhämatom bei Trauma oder Einblutung in Tumoren entstehen. Entscheidend ist hier die Frage nach der Antikoagulation und die Indikationsstellung zu einer raschen Kanthotomie. Nur, wenn die Entlastung innerhalb von 3 Stunden durchgeführt wird, ist mit einer guten Visus Prognose zu rechnen. Akute und chronische orbitale Entzündungen können auch eine Nervus opticus Kompression verursachen. Besonders eindrucksvoll kann man das bei schweren Verlaufsformen der endokrinen Orbitopathie (EO) sehen. Hier verdicken sich die Augenmuskeln in der Augenhöhle so stark, dass sie eine Kompression verursachen. Studien bei EO Patienten haben gezeigt, dass die Sehschärfe oft noch lange gut bleibt und Gesichtsfeldausfälle und Farbsinnstörungen Frühsymptome einer Kompression darstellen. Eine Kompression ist sehr wahrscheinlich, wenn das Verhältnis zwischen Augenmuskelvolumen zu Gesamtvolumen der Orbita 60 % überschreitet. Insbesondere ist eine Volumenzunahme des selten betroffenen Musculus rectus superior bei der EO ein Indikator für die Entwicklung einer Nervus opticus Kompression. Bei einer Anamnese über Wochen bis Monate bis Jahre ist die wahrscheinlichste Genese eine benigne oder maligne Tumorerkrankung. Tumoren, die zu einer Kompression führen können entweder vom Sehnerven selbst ausgehen (zB. Opticogliom, Opticusscheidenmeningiom) oder intrakonal wachsen (zB. Hämangiom, Metastasen) oder extraconal wachsen (zB. Rhabdomyosarkom, Metastasen) oder auch von den Knochen ausgehen (Keilbeinflügel Meningiom, Metastasen). Bei schnellerem Tumorwachstum und kurzer Anamnese sieht man öfter ein Papillenödem (aufgrund der Unterbrechung des axialen Liquortransportes), bei langer Anamnese häufig eine Optikusatrophie oder sogar cilioretinale Shuntgefäße. Auch bei einer kompressiven Tumorerkrankung ist die Sehschärfe oft noch gut, wenn schon Gesichtsfeldausfälle nachweisbar sind. Alle kompressiven Optikusneuropathien bei orbitalen/prächiasmalen Läsionen können von einem mehr oder weniger ausgeprägten Exophthalmus, Augenbewegungsstörung, Sensibilitätsstörung, Refraktionsänderung und Bulbusverlagerung begleitet sein. Bei asymmetrischer Ausprägung findet sich immer eine RAPD und eine Farbentsättigung.

36 R **Martina C. Herwig-Carl** (Bonn)
Differenzialdiagnosen periokulärer Tumore bei Kindern & Jugendlichen

Hintergrund: Die klinische Diagnose periokulärer Tumore bei Kindern und Jugendlichen kann eine Herausforderung sein. Für das weitere therapeutische Vorgehen ist es hilfreich, die wichtigsten Differenzialdiagnosen zu kennen.

Methoden: Klinisches und histologisches Bild verschiedener Lidtumore sowie deren Besonderheiten werden vorgestellt.

Ergebnisse: Der häufigste Tumor im Kinder- und Jugendalter ist das Chalazion. Es zeigt oft eine Spontanremission. In der Folge eines Chalazions kann ein pyogenes Granulom auftreten, welches auf Grund der fehlenden Epithelbedeckung spontan bluten kann. Ein anderer relativ häufiger kindlicher Lidtumor ist das Molluscum contagiosum, das möglichst frühzeitig erkannt und entsprechend behandelt werden sollte, damit keine Hornhautvaskularisation als Folge einer Viruspartikel-induzierten Keratokonjunktivitis entsteht. Differenzialdiagnosen des Molluscum contagiosum stellen der subkutane kalzifizierende Knoten und das Xanthogranulom dar. Weitere, seltenere Läsionen umfassen u.a. das Pilomatrixom, die Langerhanszell-Histiozytose, Hämangiome und andere vaskuläre Malformationen. Ein sehr seltener, aber maligner Tumor ist das Rhabdomyosarkom.

Schlussfolgerung: Tumor bei Kindern und Jugendlichen sind zumeist gutartig. Neben häufigen Diagnosen wie dem Chalazion können verschiedene andere, mitunter auch maligne Läsionen auftreten. Eine histologische Untersuchung des exzidierten Gewebes ist daher obligat. Die Kenntnis des histologischen Bildes kann bei der präoperativen klinischen Einordnung sehr hilfreich sein.

- 37 V **Antonia M. Jousen** (Berlin)
Was beeinflusst das Ergebnis nach Therapie von Aderhautmelanomen?

Die Strahlentherapie ist fest verankert in der Therapie choroidaler Melanome, sei es als Brachytherapie mit Rutheniumapplikatoren oder als perkutane Therapie wie zB Protonentherapie. Die lokale Tumornachsorge ist abhängig von der Tumorage und Größe sowie von der gewählten Bestrahlungsart. Unterschiedliche Bestrahlungsverfahren haben eine unterschiedliche lokale Tumorkontrollrate. Bei kleinen Tumoren entscheidet die Lage über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens strahlenbedingter Komplikationen wie Strahlenretinopathie und Opticopathie. Bei großen Tumoren ist häufig eine Wiederanlage der Netzhaut oder eine Resektion der bestrahlten Tumormasse notwendig um einem toxic-Tumor Syndrom vorzubeugen. Die lokale Tumorkontrolle ist von der systemischen Tumorkontrolle, die von genetischen Veränderungen des Tumorgewebes abhängig ist, zu differenzieren. Bei einer Monosomie 3 im Tumorgewebe (somatische Mutation) entstehen Metastasen in über 90%. Damit eng Zusammenhängend sind die (somatischen) BAP1 Mutation, die ebenfalls für ein hohes Metastasenrisiko sprechen. Die erste Mutation in der Tumoregenese scheint die GNAQ/GNA11 Mutation (Protein aus dem MAP-Kinase-Weg) zu sein. Die Mutationen sind Indikator für die maligne Transformation der melanozytären Vorläuferzelle. SF3B1 Mutationen im Tumor (Splicing Factor 3 Subunit B1) sind mit einem erhöhten Risiko für späte Metastasen assoziiert. EIF1AX Mutationen im Tumor (Eukaryotic translation initiation factor 1A, X-chromosomal) sprechen für ein verringertes Metastasenrisiko. Im Falle einer Metastasierung spielen neben locoregionalen Therapien der Leber zunehmend auch T-Zell medierte Therapieverfahren eine Rolle. Wir präsentieren die Möglichkeiten einer individualisierten Therapie auf Basis klinischer und genetischer Aspekte. Wir zeigen auf, wie ein interdisziplinäres Team aus Augenärzten, Strahlentherapeuten, Medizinphysikern und Onkologen das Gesamtoutcome positiv beeinflussen.

- 38 R **Nikolaos E. Bechrakis** (Essen)
Nachsorge bei oculären Tumoren

- 39 KV **Louisa M. Bulirsch**^{1,2}, C. Weber¹, F.G. Holz¹, T. Ach¹, K.U. Löffler^{1,2}, M.C. Herwig-Carl^{1,2}
(¹Bonn, ²Sektion Ophthalmopathologie, Universitäts-Augenklinik Bonn)
Irisringmelanom mit Sekundärglaukom: Klinisch-pathologische Korrelation

Hintergrund: Das Irisringmelanom ist eine seltene Form des diffusen uvealen Melanoms, welches vor allem durch ein über mehrere Uhrzeiten ziehendes flaches Wachstum gekennzeichnet ist. Neben der Iris können auch das Trabekelmaschenwerk, der Ziliarkörper und die anteriore Aderhaut betroffen sein. Die Erstdiagnose wird häufig erst aufgrund eines Sekundärglaukoms gestellt.

Methoden: Eine 78-jährige Patientin wurde mit Sekundärglaukom am rechten Auge überwiesen. Die Patientin gab an, dass sie seit etwa 3 Monaten eine Sehverschlechterung sowie ein Druckgefühl am rechten Auge bemerkt habe. Der Visus betrug am rechten Auge nulla lux und der Augeninnendruck lag unter lokaler drucksenkender Therapie applanatorisch bei 38 mmHg. Spaltlampenmikroskopisch fanden sich am rechten Auge eine diffuse, flache zirkuläre Pigmentierung der Iris sowie zwei fokale Pigmentierungen der Episklera zwischen 5:30 und 7 Uhr. In der Gonioskopie zeigte sich der Kammerwinkel pigmentiert und nicht vollständig einsehbar. Wir entschieden uns in Zusammenschau der Befunde bei V.a. ein diffuses Irisringmelanom gemeinsam mit der Patientin zur Enukleation.

Ergebnisse: Die histologische Aufarbeitung bestätigte die Verdachtsdiagnose eines Irisringmelanoms und ergab die folgenden Befunde: Der epitheloidzellige Haupttumor befand sich nahezu zirkulär im Bereich von Irisbasis und Kammerwinkel. Bei 11 Uhr zeigte sich ein kleiner Ziliarkörpertumor, der auch spindelzellige Anteile enthielt. Im Bereich des Tumors kammerwinkelnahe zeigte sich eine Ausbreitung der Tumorzellen in die inneren Skleralamellen mit extraokulärem Wachstum über die Emissarien bei 6 Uhr. Auch entlang der Linsenkapsel, an der Hornhaurückfläche sowie im Glaskörperaum konnten Tumorzellen nachgewiesen werden. Der Sehnerv war atroph und wies eine Schnabelsche Optikusatrophie auf.

Schlussfolgerung: Insbesondere bei einseitigem therapierefraktärem Glaukom und seitendifferenzierter Irispigmentierung sollte eine Gonioskopie durchgeführt und im Seitenvergleich betrachtet werden. Die Kenntnis der histopathologischen Veränderungen ist hilfreich, um auch die seltene Diagnose eines Irisringmelanoms frühzeitig zu stellen.

- 40 V **Mael Lever**¹, F. Lalos¹, S. Kreis¹, D. Flühs², M. Stuschke², N. Bornfeld¹, A. Stang^{3,4}, N. E. Bechrakis¹
(¹Essen, ²Klinik für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Essen, ³Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Essen, ⁴Abteilung für Epidemiologie, School of Public Health, Universität Boston/USA)
Uveamelanom-Patienten in NRW: Die Essener Perspektive

Hintergrund: Das Aderhautmelanom (UM) ist das häufigste primär intraokulare Malignom bei Erwachsenen. Dennoch bleibt das UM ein seltener Tumor mit einer Inzidenz in Mitteleuropa von 4-7 neuen Fällen pro Million Einwohner jährlich. Trotz des Aufbaus des Landeskrebsregister NRW ist wenig über die Art und Qualität der Versorgung von UM Patienten in

Nordrhein-Westfalen (NRW) bekannt. Ziel dieser Studie war es, die NRW-Patienten, die in den letzten 14 Jahren in unserer Abteilung wegen eines UM behandelt wurden, zu charakterisieren.

Methoden: Retrospektive Analyse aller Patienten mit Wohnsitz in NRW, die zwischen Januar 2007 und Dezember 2020 in unserer ophthalmologischen Abteilung erstmalig wegen UM behandelt wurden. Wiederholt behandelte Patienten wurden nur einmal aufgeführt. Die Analyse umfasste allgemeine demografische Parameter wie Alter, Geschlecht und Wohnort sowie klinische Parameter wie Lage und Größe des Tumors und die Art der Primärtherapie. Diese Daten wurden mit Hilfe deskriptiver Statistiken im Zeitverlauf verglichen.

Ergebnisse: Während des Beobachtungszeitraums wurden 2457 Patienten aus NRW wegen UM behandelt, im Durchschnitt 176 pro Jahr (Standardabweichung (SD) = 15) und relativ konstant zwischen 149 im Jahr 2018 und 199 im Jahr 2011. Das Durchschnittsalter betrug 64,3 Jahre (SD = 13,9). Der Anteil der weiblichen Patienten lag bei 48,4 %. Aderhautmelanome traten bei 77 % der Patienten auf, Ziliarkörpermelanome bei 20 % und Iris melanome bei 3 %. Insgesamt wurde bei 1631 Patienten (66,4 %) eine Brachytherapie gewählt; eine primäre Enukleation wurde in 20,6 % der Fälle und eine Tumorsektion (Endoresektion oder transsklerale Resektion) in 171 Fällen (7,0 %) durchgeführt; 5,3 % der Patienten wurden mit einer Protonenbestrahlung behandelt.

Schlussfolgerungen: Trotz seiner relativen Seltenheit, betrifft das uveale Melanom auf Ebene eines großen Bundeslandes wie NRW doch eine relevante Anzahl an Patienten. Untersuchungen innerhalb dieses Kollektives können wertvolle medizinische und versorgungsrelevante Erkenntnisse liefern. Deswegen ist die Pflege eines landesweiten Registers wie das Landeskrebsregister NRW von großer Bedeutung.

IV. Wissenschaftliche Sitzung

Beste Weiterbildung - beste Versorgung

41 R **Bernd Bertram** (Aachen)
Weiterbildung in der Augenheilkunde für Millenials

Die augenärztliche Weiterbildung wird geregelt in der Weiterbildungsordnung der jeweiligen Landesärztekammer. In NRW haben die beiden Landesärztekammern ab 1.7.2020 eine neue Weiterbildungsordnung in Kraft gesetzt. Diese ist vom Inhalt her ziemlich ähnlich der vorherigen Weiterbildungsordnung. Neu ist u.a., dass obligat IVOM gefordert werden, dass ein elektronisches LogBuch geführt und der Ärztekammer vorgelegt werden muss und 3-Monats-Abschnitte (volltags) möglich sind. Weggefallen ist die Forderung nach einer obligaten stationären Weiterbildungszeit.

Die Landesärztekammern planen aktuell eine Evaluation der Weiterbildung durch eine anonyme Befragung der Weiterbilder und der Weiterbildungsärzte.

42 R **Ursula Hahn** (Düsseldorf)
Trends in der ophthalmologischen Praxis: Ambulant, intersektoral und stationär

43 R **Peter Merguet** (Düsseldorf)
Versorgungssituation aus Sicht der Universitätskliniken

44 R **Reinhold Decker** (Bielefeld)
Marketing (Intelligence) im Gesundheitswesen - Möglichkeiten, Grenzen und Perspektiven am Beispiel der Augenheilkunde

Marketing im Gesundheitswesen, d.h. die Übertragung bewährter Marketingkonzepte und -instrumente auf den Gesundheitsbereich, um auf diese Weise den Bedürfnissen der Stakeholder bestmöglich gerecht zu werden, ist bereits seit etlichen Jahren Gegenstand wissenschaftlicher und insbesondere handlungsorientiert ausgerichteter Publikationen. Im Mittelpunkt steht dabei zumeist das Ziel, die nichtmedizinischen Dienstleistungen im Interesse einer umfassenden Patientenzufriedenheit bzw. positiven „Patient Experience“ bestmöglich auszugestalten und kontinuierlich weiterzuentwickeln. Marketing ist hierbei als der Medizin dienend, diese aber nicht dominierend zu verstehen. Vor diesem Hintergrund erfolgt zunächst eine komprimierte Beschreibung wesentlicher Aspekte eines modernen Marketings und seiner Übertragung auf das Gesundheitswesen. Am Beispiel einer fiktiven Augenarztpraxis und unter Bezugnahme auf ein idealtypisches Phasenmodell der „Patient Journey“ wird sodann illustriert, wie die allgemeine Patientenzufriedenheit erhöht werden kann. Zu diesem Zweck werden die sich aus den einzelnen Phasen ergebenden Handlungsfelder mit ausgewählten Beispielen unterlegt.

- 45 R **Hanhan Liu** (Köln)
Vortrag der Preisträgerin des Wissenschaftspreises 2021

V. Wissenschaftliche Sitzung Kornea/Bindehaut

- 46 KV **Martin Dominik Leclaire**, F. Vietmeier, N. Eter, L. Baydoun (Münster)
Okuläre Affektion durch Brennhaare des Eichenprozessionsspinners – Münsteraner Fallserie

Fragestellung: Der Eichenprozessionsspinner (EPS) ist eine in Mitteleuropa heimische Schmetterlingsart, die sich in einigen Gebieten Deutschlands zunehmend ausbreitet. Neben der häufigen Affektion der Haut, können die Brennhaare des EPS am Auge eine Lidschwellung, Bindehaut- und Hornhautreizung, aber auch Entzündungen an tieferen Augenstrukturen wie der Vorderkammer, Iris, Glaskörper und Retina verursachen.

Methodik: Fallserie von 11 Patienten, von denen sich insgesamt 10 Ende Juni 2019 innerhalb von 14 Tagen notfallmäßig mit akuten Augensymptomen durch Brennhaare des EPS vorstellten. Bei insgesamt 6 Patienten konnte der Langzeitverlauf dokumentiert werden.

Ergebnisse: Die Patienten beschrieben in der Akutphase ein Fremdkörpergefühl, Schmerzen und Jucken. Diese traten anamnestisch meist nach Aktivität im Freien und in unmittelbarer Nähe einer EPS-Nestentfernung auf. Alle Patienten zeigten eine konjunktivale Injektion. Bei insgesamt 9 Patienten konnten oberflächliche und/oder tiefere Brennhaare v.a. in der peripheren Hornhaut nachgewiesen werden, wobei diese meist nur mit größter Vergrößerung sichtbar wurden. Bei 2 Patienten konnten Brennhaare an der Spaltlampe entfernt werden, bei einem Patienten lag das Haar zu tief im Stroma, sodass es belassen wurde. Bei weiteren 6 Patienten wurde eine Entfernung unter dem OP-Mikroskop versucht, welche sich als sehr mühsam gestaltete, da die Haare sehr fein waren und schnell brachen, sodass eine Entfernung nur bei einem Patienten vollständig gelang. Bei insgesamt 6 Patienten mit verbliebenen Brennhaaren entwickelte sich im Langzeitverlauf, trotz topischer Steroide, eine hauchige korneale Trübung um einzelne Brennhaare. Der Visus war nicht beeinträchtigt und die Patienten waren beschwerdefrei. Im Verlauf zeigte sich, dass einzelne Brennhaare intrakorneal ihre Position änderten oder nicht mehr nachweisbar waren.

Schlussfolgerung: Der EPS könnte eine saisonale Herausforderung für Augenärzte werden, da sich im kurzen Zeitintervall Patienten mit akuten Augenbeschwerden gehäuft vorstellen können. Aufgrund der Möglichkeit einer intraokulären Migration der Brennhaare ist eine Entfernung der Härchen zu empfehlen. Spezielle Verhaltensmaßnahmen zur Vorbeugung in betroffenen Gebieten sollten zeitgerecht publik zu machen.

- 47 KV **Rémi Yaïci**, M. Roth, L. Jürgens, G. Geerling (Düsseldorf)
Zur Versorgungssituation des okulären Schleimhautpemphigoids in Deutschland

Hintergrund: Die okuläre Beteiligung bei vernarbenden Schleimhautpemphigoid (SHP) ist mit einer Prävalenz von 25 Fällen je eine Million Einwohner selten. Die Diagnosestellung und die Therapie können komplex und langwierig sein. Ziel dieses Projektes war die Erfassung der aktuellen augenärztlichen Versorgungssituation von Patienten mit SHP in Deutschland.

Methoden: Eine papierbasierte Umfrage wurde konzipiert. Gefragt wurde nach dem Bestehen einer spezialisierten Sprechstunde, der jährlichen Gesamtzahl der betreuten Patienten, der jährlichen Anzahl von neu diagnostizierten Patienten, den klinischen, Kooperationspartnern in Diagnostik und Therapie sowie der angewendeten lokalen und systemischen Therapie.

Ergebnisse: Von insgesamt 44 angeschriebenen Kliniken erfolgten 28 (64%) vollständige Rückmeldungen. Im Mittel werden in den Kliniken 27 ± 42 (0-200) Patienten betreut und jährlich pro Zentrum $3,6 \pm 2,2$ (0-10) neue Fälle diagnostiziert. Dies entspricht einer Gesamtpatientenzahl von 741 Patienten. Lediglich 9 (32%) der antwortenden Kliniken bieten eine spezialisierte SHP Sprechstunde an. 93% der Zentren kooperieren mit der lokalen Klinik für Dermatologie. 79% führen die serologische und histologische Diagnostik intern durch. Etwa die Hälfte der Zentren ($n=16$) wendet ein standardisiertes Therapieschema an. Systemisch werden Glukokortikoide (66,7%) am häufigsten verwendet, gefolgt von Mycophenolatmofetil und Dapson (57,1%).

Schlussfolgerung: Mit dieser Umfrage unter deutschen augenärztlichen Zentren wurden Daten von etwa einem Drittel der geschätzten Gesamtzahl aller in Deutschland an einem SHP erkrankten Menschen erhoben. Aktuell wird eine augenärztliche SHP-Registerstudie etabliert, um die Epidemiologie und Versorgungssituation besser zu erfassen und langfristig zu verbessern.

- 48 R **Johannes Menzel-Severing** (Düsseldorf)
Regenerative Therapien bei Erkrankungen der Augenoberfläche

49 R **Claus Cursiefen** (Köln)
Therapie des akuten Keratokonus

50 KV **Jens J. Storp**¹, L. Lahme¹, M.D. Leclaire¹, N. Eter¹, R. Diener¹, U. Hansen², M. Alnawaiseh³
(¹Münster, ²Institut für Muskuloskeletale Medizin WWU Münster, ³Fulda)
Hornhautepitheldicke bei Keratokonus-Patienten im Vergleich zu gesunden Kontrollen

Ziel der Arbeit: Ziel dieser Arbeit war es, die mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) gemessene Hornhautepitheldicke bei Patienten mit Keratokonus (KK) im Vergleich zur Hornhautepitheldicke bei gesunden Probanden zu analysieren und auf diese Weise einen möglichen prädiktiven diagnostischen Wert zu eruieren.

Material und Methoden: In einer retrospektiven Analyse wurden 125 Augen von Patienten mit KK und 140 Augen von gesunden Probanden eingeschlossen. Messungen der Hornhaut erfolgten mittels OCT (Optovue, XR-Avanti, Fremont, Kalifornien, USA). Die Hornhautstroma- und die Hornhautepitheldicke in unterschiedlichen Lokalisationen wurden erfasst und mittels SPSS® Statistics 23 analysiert.

Ergebnisse: Die Auswertung der Epitheldicke ergab signifikante Unterschiede zwischen Keratokonuspatienten und gesunden Kontrollen in mehreren Hornhautregionen. Unter anderem wurde ein signifikanter Unterschied zwischen der zentralen Epitheldicke bei Keratokonuspatienten ($52,33 \pm 5,08 \mu\text{m}$) gegenüber der Kontrollgruppe ($52,19 \pm 9,17 \mu\text{m}$) beobachtet ($p < 0,001$). Die durchschnittliche zentrale Hornhautstromadicke war in Keratokonuspatienten ($444,88 \pm 42,17 \mu\text{m}$) geringer als in der Kontrollkohorte ($474,87 \pm 80,73 \mu\text{m}$) ($p < 0,001$). Darüber hinaus zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der cornealen Gesamtbrechkraft, die in der KK-Kohorte ($46,07 \pm 6,65 \text{ D}$) größer war, als in der Kontrollgruppe ($42,13 \pm 5,79 \text{ D}$) ($p < 0,001$). Die ROC-Analyse offenbarte, dass der Differenzwert aus superiorer zu inferiorer Epitheldicke im 5mm-Ring um das corneale Zentrum den stärksten Prädiktionswert zur Unterscheidung zwischen gesund zu Keratokonus aufwies (AUC = 0,798).

Schlussfolgerung: Patienten mit Keratokonus zeigen eine veränderte Epitheldicke im Vergleich zu gesunden Kontrollen. Hieraus abgeleitete Parameter können gut zwischen Keratokonus und gesunder Hornhaut unterscheiden. Die Parameter der Stromadicke waren den Epithelparametern in Hinblick auf die Trennschärfe deutlich unterlegen.

51 KV **Hamzeh Tamimi**, M. Kohlhaas (Dortmund)
Langzeitergebnisse nach kornealem Crosslinking bei Kindern

Hintergrund: Hornhautektasie, sei es der Keratokonus, die pellucidale marginale Hornhautdegeneration, der Keratoglobus, oder die Keratektasie nach LASIK (Laser-in-situ-Keratomeileusis), ist ein nicht entzündlicher Prozess, bei der sich die Hornhaut in Verbindung mit Ausdünnung und biomechanischer Schwächung verformt. Folglich kommt es zu einem zunehmenden irregulären Hornhautastigmatismus einhergehend mit einer Visusverschlechterung. Das korneale Crosslinking wird seit ca. 20 Jahren zur Behandlung der Hornhautektasien verwendet. Die häufigste Keratektasieform und damit die Hauptindikation des kornealen Crosslinkings ist die Hornhauterkrankung Keratokonus.

Methodik: In dieser retrospektiven Studie wurden Patienten, die jünger als 19 Jahre alt sind, berücksichtigt, welche aufgrund eines fortschreitenden Keratokonus mit einem kornealen Crosslinking behandelt wurden. Die Befunde der maximalen Keratometerwerte, der Astigmatismuswerte, der Hornhautdicke und des bestkorrigierten Visus vor und nach einer Kollagenvernetzung der Hornhaut, wurden erfasst und analysiert. Die Patienten wurden zwischen Januar 2008 und Juni 2013 operiert, sodass insgesamt 101 Augen mit progredienter Keratektasie vernetzt wurden.

Ergebnis: In dieser Langzeitstudie (bis 12 Jahre) haben wir gezeigt, dass konventionelles Crosslinking die Progression von Keratokonus effektiv aufhält, was anhand der wichtigsten topografischen Parameter der Hornhaut beurteilt werden kann.

Schlussfolgerung: Die Kollagenvernetzung hat sich in den letzten Jahren als vielversprechende Technik herausgestellt, um die Progression der Keratektasie zu verlangsamen oder zu stoppen.

52 V **Bahram Bunyadi**, S. Fili, M. Kohlhaas (Dortmund)
Keratokonius bei Patienten mit Down-Syndrom von 2009 bis 2021 im St.-Johannes-Hospital Dortmund

Hintergrund: Patienten mit Down-Syndrom haben im Allgemeinen ein deutlich höheres Risiko für Keratokonus. Genau wie bei Patienten ohne Trisomie 21 kann der Keratokonus bei Patienten mit Down-Syndrom mittels Crosslinking oder Keratoplastik behandelt werden. Ziel dieser Studie ist die retrospektive Darstellung eines umfangreichen Gesamtbildes der Therapie des Keratokonus bei Down-Syndrom Patienten und die damit verbundenen Resultate (Komplikationen, Visus, Verlaufskontrolle) von Crosslinking gegenüber der Keratoplastik.

Methodik: Wir berichten über 57 Patienten mit Down-Syndrom, 28 Frauen und 29 Männer, in einem Alter von 14 Jahren bis 62 Jahren, bei denen wir im Zeitraum von 2009-2021 eine Hornhauttransplantation oder eine Hornhautvernetzung durchgeführt haben. Insgesamt ergibt sich aufgrund des häufig bilateralen Auftretens ein Patientenkollektiv mit 94 Augen.

Ergebnisse: Von den 94 Augen wurde an 57 Augen das Crosslinking-Verfahren und an 37 Augen eine perforierende Ke-

ratoplastik durchgeführt. 5 Patienten, bei denen ein Crosslinking durchgeführt wurde, erhielten aufgrund von Komplikationen im Verlauf eine perforierende Keratoplastik, darunter ein Patient, bei dem mehrfache Transplantationen erforderlich waren. Von den 37 Augen, die eine primäre perforierende Keratoplastik erhielten, wurde in 9 Fällen Komplikationen (Transplantatdekompensation, Hornhauterosion, Hornhautulkus und Transplantatperforation) beobachtet. In einem Fall wurde eine Enukleation aufgrund einer Endophthalmitis durchgeführt. Der Visus der Patientin verbesserte sich durchschnittlich von 0,15 präoperativ auf 0,32 nach 6 Monaten und stabilisierte sich 2-5 Jahre nach dem Eingriff bei einem Visus von 0,24.

Schlussfolgerung: Die Komplikationsrate bei Patienten mit Trisomie 21 ist höher als bei Patienten ohne Down-Syndrom. Prozentual gesehen ist die Komplikationsrate bei der Keratoplastik sogar höher als bei dem Crosslinking-Verfahren. Dies liegt an der verminderten Compliance der Patienten und der damit verbundenen reduzierten Untersuchungsmöglichkeiten der Augenärzte. Ein Keratokonus sollte bei einem Down-Syndrom Patienten frühzeitig erkannt werden, damit er noch mittels Crosslinking behandelt werden kann. Somit kann eine Keratoplastik und dessen höhere Komplikationsrate vermieden werden.

53 KV **Dimitris Chatzikoutoulis, S. Fili, M. Kohlhaas (Dortmund)**
Dortmunder Ergebnisse der anterioren lamellären Keratoplastiken

Hintergrund: Die „Deep Anterior Lamellar Keratoplasty“ (DALK) wird zur visuellen Rehabilitation bei stromalen Erkrankungen der Hornhaut, wie Keratokonus und stromale Hornhautdystrophien, durchgeführt. Ziel unserer Studie ist die retrospektive Analyse der durchgeführten DALK-Operationen am St. Johannes-Hospital in Dortmund im Zeitraum von 2015 bis 2020.

Methode: Eingeschlossen wurden 118 DALK-Operationen an insgesamt 109 Patienten (61 männlich und 48 weiblich). Die Hauptindikationen waren Keratokonus bei 59 Augen (50%), Hornhautnarben bei 45 Augen (38%) und Hornhautdystrophien bei 11 Augen (9%). Die Follow-up-Zeit der Studie betrug 12 Monate. Die Parameter, die untersucht wurden, sind Visus, Astigmatismus, postoperative Komplikationen und Folgeeingriffen.

Ergebnisse: Bei 69% der Fällen zeigte sich 12 Monate postoperativ, eine Visusverbesserung. Bei 29% der Augen war sogar der Visus $\geq 0,5$. Der durchschnittliche Visus zeigte 12 Monate nach der DALK einen signifikanten Anstieg ($0,33 \pm 0,19$, $p < 0,05$) im Vergleich zu den präoperativen Werten ($0,19 \pm 0,13$). Der durchschnittliche Astigmatismus ist 12 Monate nach der Keratoplastik signifikant unverändert ($p > 0,05$) im Vergleich zu den präoperativen Werten geblieben (präoperativ: $4,07 \pm 2,28$ dpt, 12 Monate postoperativ: $4,24 \pm 2,24$ dpt). Bezüglich der postoperativen Komplikationen entwickelte sich bei 24 Augen eine Erosio des Transplantats, bei 18 Augen eine Lamelleabhebung und bei 15 Augen eine Fadenlockerung. Bei 11 Augen kam es zu einer Abstoßungsreaktion und bei 4 Augen zu einem Transplantatversagen (2 davon primäres Versagen). 11 Augen erhielten eine Re-Keratoplastik (2 davon eine Re-DALK und 9 davon eine perforierende Keratoplastik). Bei 20 Augen erfolgte postoperativ eine Luftinsufflation in der Vorderkammer und bei 12 Augen wurde eine Amnionmembrantransplantation durchgeführt.

Schlussfolgerung: Die Mehrheit der Patienten profitierte sich von der DALK-Operation und es kam innerhalb des ersten postoperativen Jahres zu einer zunehmenden Sehschärfe. Vorteile der DALK sind der minimale Endothelzellverlust sowie das längerfristige Transplantatüberleben als nach perforierender Keratoplastik.

54 R **Matthias Fuest (Aachen)**
Ex vivo Expansion von primären humanen Hornhautkeratozyten

55 R **Lamis Baydoun (Münster)**
DMEK mal ganz anders

56 V **Friedrich A. Steindor, T.M. Büchau, K. Borgardts, G. Geerling, K. Spaniol (Düsseldorf)**
Ergebnisse nach Descemet-Membran-Endothel-Keratoplastik (DMEK) und Triple-DMEK bei gleichzeitiger Netzhautpathologie

Hintergrund: Mit der Einführung der Descemet-Membran-Endothel-Keratoplastik (DMEK) im Jahr 2006 wurde die chirurgische Behandlung der Fuchs-Endotheldystrophie, der bullösen Keratopathie und anderer Hornhautendothelerkrankungen revolutioniert. Bisher existieren wenige Daten bezüglich der Indikationsstellung und postoperativer Visusentwicklung bei Patienten mit begleitender Netzhautpathologie.

Methoden: Monozentrische, prospektive Beobachtungsstudie aller Patienten mit visuslimitierenden Netzhautpathologien, die vom Juni 2013 bis Februar 2016 mit einer DMEK oder Triple-DMEK in der Klinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Düsseldorf behandelt worden sind.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 209 Augen in die Studie eingeschlossen, 42 Augen davon wiesen begleitende Netzhaut-

pathologien auf. Die Pathologien reichten von altersbedingter Makuladegeneration (n=17, 8,1%) über epiretinale Gliose (n=13, 6,2%) und chronisches Makulaödem (n=7, 3,3%) bis hin zu Makulaforamen (n=3, 1,4%). In dieser Gruppe zeigte sich ohne Berücksichtigung der jeweiligen Operationsmethode (DMEK oder Triple-DMEK) ein signifikanter Anstieg des bestkorrigierten Visus (BCVA) von $0,9 \pm 0,38$ logMAR präoperativ auf $0,27 \pm 0,23$ logMAR acht bis zwölf Monate postoperativ ($p < 0,05$). Eine Komorbidität der Netzhaut war nicht prädisponierend für die Entwicklung eines postoperativen Makulaödems.

Schlussfolgerung: Aufgrund zunehmendem Patientenalter und ansteigender Anzahl lamellärer Keratoplastiken weisen DMEK-Patienten häufig retinale Komorbiditäten auf. Unsere Studie zeigt, dass auch diese Patienten signifikant von einer DMEK oder Triple-DMEK profitieren.

VI. Wissenschaftliche Sitzung

Makula

57 KV **Armin Safaei, J. Brockmann, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)**
Effekt von oxidativem Stress und Hypoxie auf humane RPE-Zellen

Hintergrund: Bei der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) führt die Schädigung der retinalen Pigmentepithelzellen (RPE-Zellen) zur Produktion von oxidativem Stress. Was zu einer weiteren Schädigung der Retina führt. Ziel der Studie war es die Auswirkungen von oxidativem Stress und Hypoxie auf eine humane retinale RPE-Zelllinie (ARPE-19) zu untersuchen.

Methoden: ARPE19-Zellen wurden für 3 h mit 300 μ M NaIO₃ oder CoCl₂ kultiviert, um oxidativem Stress bzw. und Hypoxie zu induzieren. Eine weitere Gruppe ohne Zellschädigung diente als Kontrolle. Nach 4 Tagen Kultivierung wurden quantitative Real-Time PCRs (RT-qPCRs) durchgeführt (n=5/Gruppe). Die Zellproben wurden auf spezifische Gene hin untersucht, von denen bekannt ist, dass sie für die Autophagie (MTOR, SQSTM1, BNIP3) oder Apoptose (FASLG, CASP3, CASP9) relevant sind.

Ergebnisse: Die Schädigung durch NaIO₃ und CoCl₂ führte zu einer erhöhten Expression des CASP3 Gens, das in erster Linie eine Rolle im Signalweg der Apoptose spielt ($p < 0,05$). Zusätzlich wurde in der NaIO₃-Gruppe eine signifikant erhöhte Expression des FASLG Gens identifiziert, welches ebenfalls im Zusammenhang mit apoptotischen Prozessen steht ($p < 0,05$). Bei den Autophagie-Markern wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der RT-qPCR Analysen deuten darauf hin, dass beide Formen der Zellschädigung vor allem eine apoptotische Wirkung auf ARPE-19-Zellen haben. Dies soll nun mit weiteren Analysen verifiziert werden. Anschließend sollen die geschädigten ARPE-19-Zellen in einem Kokulturmodell zusammen mit Neuroretinae kultiviert werden, um näher an dem AMD Pathomechanismus zu sein und die Interaktion zwischen ARPE19-Zellen und Neuroretina zu untersuchen.

58 R **Ulrich Kellner (Siegburg)**
Brauchen wir noch Elektrophysiologie in der Diagnostik der Makulaerkrankungen?

Elektrophysiologische Untersuchungsverfahren wie Ganzfeld-Elektroretinogramm (ERG), multifokales ERG (mfERG), Muster-ERG (PERG), Elektrokulogramm (EOG) und visuell evozierte Potentiale (VEP) erlauben eine detaillierte Funktionsbeschreibung des retinalen Pigmentepithels, der verschiedenen Netzhautstrukturen, sowie der weiteren Sehbahn. Allerdings basieren viele Therapieentscheidungen heute auf der hochfrequenten Analyse der retinalen Strukturen vor allem in der OCT. Elektrophysiologische Untersuchungsverfahren sind zum einen zeitaufwändiger in der Durchführung als die nicht-invasive retinale Bildgebung und zum zweiten wegen ihrer geringeren Verbreitung für die Patienten nur mit höherem Aufwand erreichbar.

Während die nicht-invasive retinale Bildgebung die Früherkennung und Differentialdiagnose vieler retinaler Erkrankungen erheblich verbessert hat, erfordern unverändert einige Erkrankungen, insbesondere solche ohne wesentliche strukturelle Veränderungen, eine elektrophysiologische Untersuchung zur Diagnosestellung.

59 V **Leon von der Emde¹, K. Bermond², L. Bourauel¹, K.R. Sloan³, C.A. Curcio³, R. Heintzmann⁴, F.G. Holz¹, T. Ach¹ (Bonn)**
Intrazelluläre Granulaverteilung des menschlichen retinalen Pigmentepithels (RPE) bei der altersabhängiger Makuladegeneration (AMD): Basis verminderter klinischer Autofluoreszenz.

Hintergrund: Menschliche RPE-Zellen enthalten zahlreiche, für die klinische Autofluoreszenz (AF) relevante Lipofuszin- (LF) und Melanolinopofuszin- (ML) Granula sowie Melanosomen (M), deren Anzahl je nach retinaler Lokalisation, Alter und Pathologie variiert. Der Einfluss einer AMD auf die Anzahl und intrazelluläre Verteilung der Granula würde ein besseres Verständnis zu AF-Veränderungen im Rahmen einer AMD ermöglichen.

Methoden: Bei menschliche RPE-Flatmounts (7 AMD, 10 mit unauffälliger Makula) wurden Fovea, Perifovea und Peripherie mit hochauflösender strukturierter Beleuchtungsmikroskopie und konfokaler AF (beide: Anregung 488 nm) aufgenommen. Anschließend wurden LF, ML und M computerunterstützt markiert, quantifiziert und anhand ihrer AF-Eigenschaften mit Hilfe eines eigens entwickelten FIJI Plug-ins klassifiziert. Die AF/Zelle wurde aus den konfokalen Bildern bestimmt. Schließlich wurde der Einfluss der AMD auf die Gesamtzahl der Granula und AF/Zelle analysiert.

Ergebnisse: Von 152 analysierten RPE-Zellen betrug die durchschnittliche Granula-Anzahl/Zelle 449 ± 276 LF, 532 ± 377 ML und 4 ± 2 M, wobei die frühe AMD eine höhere durchschnittliche Granula-Anzahl (987 ± 616) und niedrigere LF (406 ± 287) Konzentrationen im Vergleich zu den späten AMD-Manifestationen aufwies. Während die Granulaanzahl zwischen den Zellen stark variierte, wiesen die fovealen RPE-Zellen die niedrigste LF (194 ± 290) und Gesamt-Granula-Anzahl (851 ± 917) auf. Von AMD betroffene RPE-Zellen waren größer als RPE-Zellen von gesunden Spendern, hatten aber an allen drei Stellen eine signifikant niedrigere AF (Fovea: $p < 0,01$; Perifovea: $p = 0,02$; nahe Peripherie: $p < 0,01$).

Schlussfolgerungen: Das reduzierte histologische AF-Signal in AMD-RPE-Zellen im Vergleich zu gesunden Zellen erklärt die klinisch nachweisbare verminderte AF in AMD. Vergrößerte, von AMD betroffenen RPE-Zellen könnten eine Zellfusion oder eine fehlgeschlagene Zytokinese widerspiegeln. Interessanterweise war LF in der Fovea am niedrigsten, die typischerweise von der Drusenakkumulation bei AMD am meisten betroffen ist. Zukünftige Studien sollten auch auf Melanosomen in den apikalen Prozessen des RPEs und ihre Auswirkungen auf die RPE-AF-Bildgebung fokussieren.

60 V **Matthias Gutfleisch**¹, M. Quassowski³, S. Aydin³, K. Rothaus¹, M. Ziegler¹, G. Spital¹, A. Lommatzsch^{1,2}, A. M. Dubis⁴, R. Kurzhals³, D. Pauleikhoff^{1,2} (¹Münster, ²Essen, ³Westphalia DataLab GmbH, Münster, ⁴NIHR Biomedical Resource Centre at UCL Institute of Ophthalmology and Moorfields Eye Hospital NHS Trust, London/GB)

Deep Learning basierende Entscheidungshilfen für die Behandlung von neovaskulärer AMD

Hintergrund: Die Anti-VEGF-Therapie gilt derzeit als Standard für die Behandlung der neovaskulären AMD (nAMD). Ziel dieser Studie war die Entwicklung von convolutional neural networks (CNN), die allein auf der Grundlage von SD-OCT die behandlungswürdigen Formen einer neovaskulären AMD unterscheiden können. Dies kann die Grundlage für die spätere Entwicklung eines anwendbaren medizinischen Entscheidungsunterstützungssystems sein.

Methoden: SD-OCT-Volumina einer konsekutiven real-life Kohorte von 1503 nAMD-Patienten wurden analysiert und zwei Experimente durchgeführt. Zur Unterscheidung zwischen den Klassen „keine Behandlung“ und „Erstbehandlung“ in Experiment 1 sowie „stabilisierte nAMD“ und „aktive nAMD“ in Experiment 2 wurden zwei neuentwickelten CNNs auf der Grundlage von SD-OCT-Volumenscans entwickelt und auf ihre Robustheit und Leistungsfähigkeit getestet. In einem Schritt in Richtung erklärbarer künstliche Intelligenz (KI) wurden Saliency Maps der SD-OCT-Volumenscans von 24 Erstindikationsentscheidungen mit einer Vorhersagewahrscheinlichkeit von $>97,5\%$ analysiert. Es wurde ein KI-Benchmark mit Netzhautspezialisten durchgeführt.

Ergebnisse: Beim ersten Experiment betrug die area under curve (AUC) der receiver operating characteristic (ROC) für die Differenzierung von Patienten für die Erstanalyse 0,927 (Standardabweichung (SD): 0,018), für das zweite Experiment (Wiederholungsanalyse) 0,865 (SD: 0,027). Die Ergebnisse waren robust gegenüber Downsampling ($\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Auflösung) und Kreuzvalidierung (10-fach). Darüber hinaus ergab sich eine hohe Korrelation zwischen der KI-Analyse und der Expertenmeinung in einer Stichprobe von 102 Fällen zur Unterscheidung der behandlungsbedürftigen Patienten ($\kappa = 0,824$). Auf den saliency maps waren die relevanten Strukturen für die individuellen Erstindikationsentscheidungen die Grenzfläche zwischen Netzhaut und Glaskörper, der subretinale Raum, intraretinale Zysten, der subretinale Pigmentepithelraum und die Aderhaut.

Schlussfolgerungen: Die entwickelten KI-Algorithmen können Verlaufsformen einer AMD, für die eine Behandlung oder Wiederbehandlung mit einer Anti-VEGF-Therapie indiziert ist, definieren und differenzieren. Dies könnte Nicht-Retina-Spezialisten dabei unterstützen, SD-OCT auf Expertenebene zu interpretieren. Die individuelle Entscheidung des Algorithmus kann durch Saliency Maps überwacht werden.

61 R **Clemens Lange** (Freiburg i. Br.)
Aktuelle Stellungnahme der RG/DOG/BVA zur CCS

62 V **Lukas Jürgens**¹, S. Kaya¹, G. Geerling¹, R. Guthoff¹ (Düsseldorf)
Veränderung der Aderhautdicke nach photodynamischer Therapie der chronischen Choroidretinopathia centralis serosa

Hintergrund: Die Hyperpermeabilität der Aderhautgefäße spielt eine wichtige Rolle in der Pathophysiologie der Choroidretinopathia centralis serosa (CCS), die mit einer Zunahme der Aderhautdicke (Pachychoroid) assoziiert ist. Die photodynamische Therapie (PDT) stellt eine wirksame Behandlungsoption für CCS dar. Wir untersuchten den Einfluß der PDT auf die Aderhautdicke bei chronischer (c)CCS.

Methoden: Wir analysierten retrospektiv alle Patienten mit fovea-involvierter cCCS, die in den letzten fünf Jahren in unserer Klinik mit half-dose Verteporfin-PDT behandelt wurden. Die Kontrollpersonen waren alters- und geschlechtsvergleichbar. Untersucht wurden die bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA, umgerechnet in LogMAR und zurück), klinische und die folgenden OCT-Parameter (Spectralis®, Heidelberg Engineering, Deutschland): das Vorhandensein von subfovealer Flüssigkeit (SFF) und die Aderhautdicke (μm) manuell im zentralen Bereich der Foveola gemessen. Für die statistische Analyse wurde Prism 9 (GraphPadSoftware) verwendet.

Ergebnisse: Es wurden 21 Augen von 19 Patienten (Durchschnittsalter 53 ± 10 (SD) Jahre), symptomatisch seit 42 ± 28 Monaten und einer Nachbeobachtungszeit von 112 ± 77 Tagen nach der PDT und sowie 16 Augen von 16 Kontrollen (Alter 53 ± 12 Jahre) in die Studie eingeschlossen. Der BCVA verbesserte sich nach der PDT von $0,28 \pm 0,34$ auf $0,5 \pm 0,39$. In 11 Augen (53%) kam es zur kompletten Resorption der SFF. Im Vergleich zu Kontrollen ($282 \pm 70 \mu\text{m}$) lag bei CCS Patienten eine verdickte Aderhaut vor ($430 \pm 83 \mu\text{m}$, $p < 0,0001$), die nach PDT deutlich an Dicke abnahm ($375 \pm 79 \mu\text{m}$, $p = 0,017$). Die Aderhaut war in Augen mit vollständiger SFF-Resorption prä- als auch post-PDT dünner als in Augen mit noch persistierender SFF (Prä-PDT: 388 ± 31 vs. $463 \pm 83 \mu\text{m}$, $p < 0,0314$; Post-PDT: 330 ± 59 vs. $411 \pm 76 \mu\text{m}$, $p < 0,0314$). Der Visus war in Augen mit vollständiger SFF-Resorption prä- als auch post-PDT tendenziell, jedoch nicht signifikant besser. Ursächlich hier sind u.a. strukturelle Veränderungen in der äußeren Netzhaut, dem RPE und der Choriokapillaris.

Schlussfolgerung: Bereits kurz nach PDT bei cCCS nimmt bei Augen mit komplett resorbierter SFF die Aderhautdicke deutlich ab.

- 63 V **Lena Spickermann**¹, P. Wilming¹, M. Ziegler¹, K. Rothaus¹, G. Spital¹, H. Faatz^{1,2}, D. Pauleikhoff^{1,2}, A. Lommatzsch^{1,2} (¹Münster, ²Achim-Wessing-Institut für Ophthalmologische Diagnostik, Universitätsklinikum Essen)
Morphologie choroidaler Gefäße und choroidale Vesseldensity in multimodaler Bildgebung bei persistierender subretinaler Flüssigkeit bei exsudativer AMD unter konsequenter Anti-VEGF-Therapie

Hintergrund: Trotz konsequenter Anti-VEGF-Therapie bei exsudativer AMD (nAMD) zeigt ein Teil der Patienten persistierende subretinale Flüssigkeit (SRF) in der spektralen optischen Kohärenztomographie (SD-OCT). In früheren Untersuchungen konnte bei dieser Kohorte eine signifikant verdickte Aderhautdicke im Vergleich zu einer gematchten AMD-Kontrollgruppe festgestellt werden. In dieser weiterführenden Studie wurde die Morphologie der choroidalen Gefäße untersucht.

Methode: Es wurden 22 Patienten mit gesicherter nAMD und persistierender SRF trotz konsequenter Anti-VEGF-Therapie (mind. 6 aufeinanderfolgende Injektionen) eingeschlossen. Analysiert wurde das Studienauge, das Partnerauge und 21 Kontrollaugen von nAMD Patienten, die unter Anti-VEGF-Therapie einen trockenen Netzhautbefund aufwiesen. Zur Diagnosesicherung wurde eine Fluoreszenzangiographie mit Indocyaningrün und ein SD-OCT durchgeführt. Analysiert wurden die Aufnahmen hinsichtlich der choroidalen Gefäßmorphologie und des Vorhandenseins einer zentralen Anastomosenbildung zwischen den Vortexvenen. Zusätzlich erhielten alle Patienten eine Swept-Source-OCT-Angiographie (OCTA). Analysiert wurden die OCTA en face Aufnahmen der Choroidea hinsichtlich ihrer Vesseldensity.

Ergebnisse: Untersucht wurden 23 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 78 Jahren. Unter den 23 Studienaugen war in 22 Fällen eine Anastomose zwischen den Vortexvenen in der FAG/ICGA zu sehen. Die Anastomosen waren insbesondere zwischen dem superotemporalen und inferotemporalen Quadranten im Bereich der Makula und in wenigen Fällen (6/23) zusätzlich zwischen dem superotemporalen und superonasalen oder dem superonasalen und inferonasalen Quadranten auszumachen. Die Vesseldensity der Studienaugen betrug im Mittel $0,39 \pm 0,06$, des Partnerauges $0,40 \pm 0,07$ und der Kontrollaugen $0,36 \pm 0,07$. Es zeigten sich zwischen allen drei Gruppen keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$).

Schlussfolgerung: Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass ein Großteil der Patienten, die unter der Diagnose einer nAMD mit Anti-VEGF behandelt wurden, auf Ebene der Aderhaut sowohl am Studien- als auch am Partnerauge pachychoroidale Veränderungen aufwiesen. Somit gaben die Ergebnisse Hinweise darauf, dass die persistierende SRF auch Folge einer möglichen koexistierenden pachychoroidalen Veränderung sein kann und bei ausbleibender Veränderung der SRF unter Anti-VEGF-Therapie diese unter engmaschigen Kontrollen toleriert werden kann.

- 64 V **Henrik Faatz**¹, K. Rothaus¹, M. Ziegler¹, M. Book¹, G. Spital¹, B. Heimes-Bussmann¹, D. Pauleikhoff^{1,2,3}, A. Lommatzsch^{1,2,3} (¹Münster, ²Essen, ³Achim Wessing Institut für Bildgebung in der Ophthalmologie am Universitätsklinikum Duisburg-Essen)
Korrelation von Netzhautveränderungen mit der Gefäßstruktur von makulären Neovaskularisation in der swept-source optischen Kohärenztomographie-Angiographie bei altersbedingter Makuladegeneration

Hintergrund: Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob die Gefäßarchitektur von unbehandelten makulären Neovaskularisationen (MNV) bei der neovaskulären altersabhängigen Makuladegeneration (nAMD) in der optischen Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) mit funktionellen und bekannten morphologischen retinalen Veränderungen in der optischen Kohärenztomographie (SD-OCT) assoziiert sind.

Methode: Bei 107 Patienten mit Erstdiagnose einer nAMD wurde die MNV mittels OCTA detektiert und eine automa-

tisierte, quantitative Gefäßanalyse durchgeführt. Ermittelt wurde die Fläche, die Flowdensity, die Gesamtgefäßlänge (sumL), die Dichte an Gefäßkreuzungen (numN), die Fraktale Dimension (FD) und der durchschnittliche Gefäßdurchmesser (avgW) der MNV. Diese Parameter wurden auf Zusammenhänge mit dem Visus (BCVA), der zentralen retinalen Netzhautdicke (CRT), der Verteilung von Flüssigkeit, der Höhe einer Pigmentepithelabhebung (PED), dem Auftreten einer subretinalen Blutung und einer Atrophie überprüft.

Ergebnisse: Der BCVA zeigt sich signifikant geringer bei größerer MNV Fläche und sumL. Die Flüssigkeitsverteilung zeigt signifikante Unterschiede in Bezug auf die Fläche ($p < 0.005$), der sumL ($p < 0.005$) sowie der FD ($p = 0.001$). Die Höhe einer PED war signifikant assoziiert mit einer höheren numN ($p < 0.05$) und geringerem avgW ($p < 0.05$). Eine Atrophie war signifikant häufiger vorhanden bei einer größeren MNV-Fläche ($p < 0.05$), sumL ($p < 0.05$) und bei einer höheren Flowdensity ($p = 0.002$). Auf die CRT und das Auftreten einer Blutung zeigten die Parameter keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerung: Die OCTA bietet uns die Möglichkeit die Gefäßstruktur der MNV detailliert zu analysieren und nicht nur sekundäre Veränderungen zu beurteilen. Unterschiede in der Gefäßmorphologie gehen mit bestimmten sekundären Veränderungen der retinalen Morphologie einher. Somit besteht die Hoffnung, durch weitere Studien OCTA basierte Biomarker zu identifizieren und zu klassifizieren, um die Therapie der nAMD in Zukunft individualisierter anpassen zu können.

65 R **Christoph R. Clemens** (Münster)
Makulaforamina - Best practice

66 V **Rainer Guthoff, L. Jürgens, S. Kaya, G. Geerling** (Düsseldorf)
Membrana limitans externa und ellipsoide Zone: Visus-relevanz nach Makulaforamenchirurgie

Hintergrund: Die Verschlussrate bei großen oder rezidivierenden Makulaforamina konnte durch die Etablierung von Membrana limitans interna (ILM)-Flap-Techniken verbessert werden. Es stellte sich daher die Frage, ob der ILM-Flap anatomisch und funktionell vorteilhaft gegenüber dem alleinigen ILM-Peeling ist. Besonderes Augenmerk unserer Studie lag zudem auf der Analyse der wiederhergestellten Integrität der Membrana limitans externa (ELM) und der ellipsoiden Zone (EZ) anhand der optischen Kohärenztomografie (OCT).

Methoden: Wir werteten retrospektiv die klinischen Befunde und OCT-Daten (Spectralis®, Heidelberg Engineering) von Patienten aus, die wegen eines idiopathischen Makulaforamens vitrektomiert wurden. Neben demografischen Daten, des bestkorrigierten Visus (LogMAR) und der OP-Technik (ILM Peeling, inverted ILM-Flap als ILM-„Brücke“) wurden folgende OCT-Parameter erhoben: minimale Foramengröße (gemessen in Höhe der mittleren Retinadicke parallel zum retinalen Pigmentepithel), Foramenverschluss, Intaktheit der ELM und der EZ. Die Auswertung (unpaired t-test, Fishers exact test) erfolgte mit Prism (Graphpad Software).

Ergebnisse: 35 konsekutive Augen von 35 Patienten (26 weiblich, Alter: 67 ± 7 Jahre) wurden ausgewertet. Die präoperative Foramengröße betrug in der Peeling-Kohorte (15 Augen, Nachbeobachtungszeit 46 ± 16 Tage) $389 \pm 227 \mu\text{m}$ und in der Flap-Kohorte (20 Augen, Nachbeobachtungszeit 46 ± 14 Tage) $358 \pm 225 \mu\text{m}$ ($p = 0,69$). Die Peeling-Gruppe unterschied sich nicht von der Flap-Gruppe bezüglich des präoperativen Visus ($0,9 \pm 0,35$ bzw. $0,75 \pm 0,32$; $p = 0,19$), des angestiegenen postoperativen Visus ($0,54 \pm 0,31$ bzw. $0,44 \pm 0,3$; $p = 0,32$) und der primären Verschlussrate (80%, $n = 12$ bzw. 90% $n = 18$; $p = 0,63$), der ELM-(73,3%, $n = 11$ bzw. 75%, $n = 15$; $p > 0,99$) bzw. der EZ-Wiederherstellung (33,3%, $n = 5$ bzw. 40,0%, $n = 8$, $p = 0,64$). Die Größe der primär nicht-verschlossenen Foramina betrug $620 \pm 327 \mu\text{m}$. Visus-Unterschiede fanden sich zwischen offenem/verschlossenem Foramen (0.41 LogMAR bzw. 0.96 LogMAR, $p < 0.0001$), intakter/unterbrochener ELM (0.39 bzw. 0.75 LogMAR, $p = 0.001$) und intakter/unterbrochener EZ (0.38 bzw. 0.57 LogMAR, $p = 0.025$), nicht bzgl. der OP Technik.

Schlussfolgerung: Neben dem Foramenverschluss ist die Wiederherstellung der ELM- und EZ-Integrität bereits in der früh-postoperativen Phase Visus-relevant. Bei den anderen untersuchten Werten, einschließlich OP-Technik, wurde kein Unterschied gefunden.

67 KV **Sami Al-Nawaiseh¹, A. Rickmann^{1,2}, A. Seuthe¹, D. Al-Rimawi³, B. Stanzel^{1,2}, P. Szurman^{1,2}** (¹Sulzbach/Saar, ²Klaus Heimann Eye Research Institute (KHERI), Sulzbach/Saar, ³King Hussein Cancer Foundation and Center, Center for Research Shared Resources, Bio-statistics and Data Science, Amman/JOR)
Ein neuer prädiktiver Biomarker für die Ocriplasmin-Therapie bei vitreomakulären Traktionsstörungen

Hintergrund: Bestimmung einer statistisch optimalen Grenze der Adhäsionsgröße bei vitreomakulärem Traktionssyndrom (VMT) für die Behandlung mit Ocriplasmin.

Methoden: In diese retrospektiven, konsekutiven, interventionellen Studie schlossen wir 106 Patienten ein, die mit Ocriplasmin-Injektion aufgrund von VMT zwischen Juli 2013 und Januar 2018 behandelt wurden. Eine univariate und multivariate Risikoanalyse wurde mit gruppierten und kontinuierlichen Faktoren durchgeführt. Wir verwendeten eine Receiver-Operating-Characteristic-Analyse, um die prognostische Relevanz der einzelnen eines jeden kontinuierlichen Faktors für den Therapieerfolg zu bestimmen und ermittelten den statistisch optimalen Grenzwert, bei dem Spezifität und Sensitivität gleichzeitig maximiert werden.

Ergebnisse: Unter den gruppierten Faktoren zeigte nur der phake Linsenstatus einen hochsignifikanten positiven Einfluss auf die Auflösung des VMT. Bei den kontinuierlichen Faktoren war der Adhäsionsdurchmesser vor der Injektion ein guter Prädiktor für den anatomischen Erfolg. Der statistisch optimale Schwellenwert für die Adhäsionsgröße wurde mit 480 µm berechnet. Augen unterhalb dieses Grenzwertes hatten eine 6,84-fach bessere Chance auf VMT-Auflösung als Augen mit einem größeren Adhäsionsdurchmesser.

Schlussfolgerung: Der Schwellenwert des VMT-Durchmessers für die Ocriplasmin-Therapie konnte statistisch mit 480 µm definiert werden. Zukünftig könnte er als quantitativer Biomarker zur Vorhersage des Erfolgs dienen.

68 V **Regina Pyra**¹, K. Rothaus¹, H. Faatz¹, G. Spital¹, M. Ziegler¹, B. Heimes-Bussmann¹, M. Maier², D. Pauleikhoff¹, A. Lommatzsch¹ (¹Münster, ²München)
Funktionelle und morphologische Langzeitbeobachtung zur parazentralen akuten mittleren Makulopathie (PAMM)

Hintergrund: Die parazentrale akute mittlere Makulopathie (PAMM) ist nach neuerer SD-OCT basierter Klassifikation charakterisiert durch eine bandartige, hyperreflektive Läsion auf Ebene der inneren Körnerschicht (INL). Ziel der Arbeit ist es Erkenntnisse über den Langzeiterlauf der PAMM hinsichtlich der Funktion und Morphologie zu erhalten.

Methoden: Es handelt sich um eine retrospektive Datenanalyse. Neben den klinischen ophthalmologischen Befunden, einer umfassenden Allgemeinanamnese und funktionellen Parametern wurden die Befunde der multimodale retinale Bildgebung (SD-OCT, En-Face OCT, OCT-Angiographie, IR-Aufnahme, Fluoreszenzangiographie) ausgewertet.

Ergebnisse: Es konnten insgesamt 14 Augen von 13 Patienten eingeschlossen werden (6w., 7m.). Das mediane Alter lag bei 44 Jahre (max. 23, min. 71 J.). Das mittlere Follow-up betrug 14 Monate (2–74 M.). Bei Diagnosestellung beschrieben 76,9% der Patienten störende parazentrale Skotome und 23,1% eine Sehverschlechterung. 69,8% der Patienten hatten initial eine auffällige Allgemeinanamnese. Bei 42,9% der Patienten zeigten sich bei Diagnosestellung angiopathische Veränderungen. Im diagnoseweisenden SD-OCT und im IR Bild konnten 4 Unterformen detektiert werden. Im Verlauf zeigte sich bei allen beobachteten Patienten eine Verdünnung der Netzhaut auf Ebene der INL, welche auf diesem Niveau in der Enface-OCT-Bildgebung flächig sehr gut abgrenzbar waren. Im Follow-Up gaben 76,9% der Patienten eine Beschwerdebesserung an, bei 23,1% waren die Symptome gleichbleibend, eine Patientin zeigte einen Sehverlust auf nulla lux durch einen Zentralarterienverschluss 3 Monate nach der Diagnose PAMM. 92,9% der Patienten erreichten im Follow-Up einen Visus von mindestens 1,0.

Schlussfolgerungen: Die PAMM resultiert meist in einer permanenten meist multifokalen Verdünnung der INL bei einer Varianz der Funktion und Morphologie im Verlauf. Bei einem breiten Spektrum von assoziierten kardiovaskulärer Grunderkrankungen, sollte auch im weiteren Verlauf der Erkrankung eine interdisziplinäre Risikoabklärung erfolgen.

69 KV **Marius Book**¹, M. Ziegler¹, K. Rothaus¹, H. Faatz¹, B. Heimes-Bussmann¹, M. Gutfleisch¹, G. Spital¹, D. Pauleikhoff^{1,2,3}, A. Lommatzsch^{1,2,3} (¹Münster, ²Essen, ³Achim-Wessing-Institut für Ophthalmologische Diagnostik, Universitätsklinikum Essen)
Therapieerfahrungen mit Brolucizumab bei neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration und Therapierefraktärität unter der bisherigen Anti-VEGF-Therapie

Hintergrund: Brolucizumab hat sich als potentes Anti-vascular endothelial growth factor (VEGF)-Medikament zur Behandlung der therapienaiven neovaskulären altersabhängigen Makuladegeneration (nAMD) erwiesen. Aufgrund seiner Wirksamkeit scheint es ein aussichtsreiches Medikament auch bei der Behandlung therapierefraktärer Patienten zu sein. In dieser Arbeit werden die Ergebnisse von Patienten präsentiert, bei denen aufgrund von persistierender Flüssigkeit unter der bisherigen konsequenten Anti-VEGF-Therapie auf Brolucizumab umgestellt wurde.

Patienten und Methoden: Es wurden 21 Augen retrospektiv untersucht, bei denen die Therapie aufgrund persistierender intraretinaler (IRF), subretinaler (SRF) und/oder subpigmentepithelialer (sub-RPE-Flüssigkeit) Flüssigkeit trotz lang andauernder Anti-VEGF-Therapie auf Brolucizumab umgestellt wurde. Die Therapieumstellung erfolgte nach 34±24 Injektionen mit Ranibizumab, Aflibercept und/oder Bevacizumab nach pro re nata (PRN)-Schema. Funktionelle und spectral domain-optische Kohärenztomographie (SD-OCT)-Daten wurden bei Erstindikation der Anti-VEGF-Therapie (I), bei Umstellung auf Brolucizumab (II), 4 Wochen nach Brolucizumab-Aufsättigung (III) und bei Reaktivierung der makulären Neovaskularisation (MNV, IV) analysiert.

Ergebnisse: Es zeigten sich keine signifikanten Veränderungen der Flüssigkeitsverteilungen zwischen den Zeitpunkten (I) und (II). Nach Aufsättigung der therapierefraktären Patienten mit Brolucizumab (III) konnte eine Reduktion der zentralen Netzhautdicke (central subfield retinal thickness, CSRT, p=0,0001), der SRF (p=0,004) und der sub-RPE-Flüssigkeit (p=0,04), jedoch keine Visusverbesserung (p=0,56) beobachtet werden.

Schlussfolgerung: Durch die Therapieumstellung auf Brolucizumab kann eine Reduktion insbesondere der SRF und sub-RPE-Flüssigkeit auch bei solchen Patienten erreicht werden, die zuvor unter einer lang andauernden Anti-VEGF-Therapie persistierende makuläre Exsudation aufwiesen. Künftige Arbeiten sollten die Effekte von Brolucizumab bei diesem Patientenkollektiv weiter untersuchen.

- 70 KV **Kristina Kintzinger**, K. Rothaus, B. Heimes, H. Faatz, G. Spital, D. Pauleikhoff, A. Lommatzsch (Münster)
Auswirkung der COVID 19 Pandemie auf die Therapie der nAMD und des DMÖ in einer portalbasierten Kooperation

Hintergrund: Unter dem Einfluss der COVID 19 Pandemie und dem damit notwendigen Lockdown in Deutschland kam es auch zu deutlich weniger Arztbesuchen in fast allen medizinischen Fachdisziplinen. Besonders bei der notwendigen konsequenten Therapie und Kontrolle von nAMD- und DMÖ-Patienten kann das weitreichende Folgen für die Sehfunktion der Patienten haben.

Methode: In einer retrospektiven Analyse von nAMD- und DMÖ-Patienten wurde die Zahl der Visiten (IVOM oder Kontrolle), der durchgeführten OCT, Anzahl der durchgeführten IVOM und der im Mittel schlechteste Visus für den Zeitraum vor, während und nach dem ersten Lockdown (16.03.-11.05.2020) in einer portalbasierten Kooperation von 50 Augenpraxen verglichen.

Ergebnisse: Es konnten 43.728 Visiten aus 54 Monaten in die Auswertung einbezogen werden. Durchschnittlich lag das Alter der nAMD-Patienten (n=1513) bei 75,5 +/- 7,6 Jahren und das der DMÖ-Patienten (n=411) bei 59,4 +/- 12,1 Jahren. Während des ersten Lockdowns konnten bei den nAMD Patienten signifikant weniger Visiten und OCT-Kontrollen durchgeführt werden. Im Mittel lag der durchschnittliche Visus bei 0,52 LogMAR vor und 0,58 LogMAR nach dem Lockdown. Diese signifikante Verschlechterung (p<0.0001) stieg im weiteren Beobachtungszeitraum nicht wieder an, obwohl nach 10 Monaten die Anzahl der Visiten, Zahl der OCT-Untersuchungen und Zahl der IVOM im Mittel sogar leicht gestiegen sind. Bei den DMÖ-Patienten zeigte sich ein geringerer Rückgang an Arztvisiten und OCT-Kontrollen während des Lockdowns. Hierbei stellte sich kein signifikanter Visusverlust (p=0,125) nach dem Lockdown dar.

Schlussfolgerungen: Bei konsequenter Behandlung von nAMD-Patienten zeigte sich nach einem pandemiebedingten Lockdown ein sofortiger Rückgang der Visiten, der Zahl durchgeführter IVOM, und damit verursacht, auch ein persistierender Verlust an Sehfunktion. Bei DMÖ-Patienten fällt der Rückgang an Untersuchungen und IVOMs geringer aus und führt nur zu einer vorübergehenden Verminderung der Sehfunktion. Diese Erkenntnis muss zu einem noch besseren Case-Management und damit einer verbesserten Adhärenz der Patienten bei weiteren Infektionswellen oder anderen Pandemien führen.

VII. Wissenschaftliche Sitzung

Refraktive Chirurgie / Katarakt

- 71 KV **Matthias Elling**, J. Böcker, E. Winner, L. Pradel, H.B. Dick (Bochum)
LAL-Implantation nach radiärer Keratotomie

Hintergrund: Seit über 10 Jahren wird die lichtadustierbare Linse (LAL) im Rahmen der refraktiven Kataraktchirurgie an der UAK Bochum erfolgreich eingesetzt. Gerade bei einer schwierigen Biometrie, z.B. nach vorausgegangener refraktiver Hornhautchirurgie, lassen sich die postoperativen Ergebnisse in Bezug auf das Erreichen der Zielrefraktion deutlich verbessern. An unserer Klinik hat sich eine 63jährige Patientin zur Kataraktoperation vorgestellt. An beiden Augen sind bei dieser Patientin vor 30 Jahren radiäre Keratotomien durchgeführt worden.

Methoden: Bei dieser Patientin haben wir am linken Auge eine femtosekundenlaser-assistierte Kataraktoperation durchgeführt. Am betroffenen, linken Auge zeigte sich eine schwierige Biometrie bei irregulärem Astigmatismus mit einem deutlich erhöhten Risiko für eine Abweichung von der Zielrefraktion aufgrund der in der Vergangenheit durchgeführten radiären Keratotomien. Aus diesem Grund implantierten wir in diesem speziellen Fall eine LAL komplikationslos. Postoperativ führten wir die Feinadjustierung der Zielrefraktion mittels individueller UV-Beleuchtungsmuster erfolgreich durch. Die Behandlungszonen werden mittels Eyetracker zentriert.

Ergebnisse: Postoperativ zeigt sich ein sehr gutes, stabiles refraktives Ergebnis am linken Auge. Das Auge mit der LAL-Implantation und den radiären Keratotomien in der Vergangenheit zeigte final einen unkorrigierten Fernvisus von 0,8. Die Patientin klagte nicht über Lichtsensationen und war im Alltag mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Schlussfolgerung: Insgesamt zeigt dieser individualisierte Behandlungsansatz, daß die LAL-Technologie gerade in solchen speziellen Situationen eine sehr gute Lösung bieten kann. Mit einer konventionellen Biometrie alleine wäre dieses Maß an Präzision in einer solchen Situation nicht erreichbar gewesen. Die LAL-Technologie ist somit gerade bei Augen nach refraktiver Hornhautchirurgie und schwieriger Biometrie im Rahmen der Katarakt-Operation eine sinnvolle Ergänzung, um optimale refraktive Ergebnisse zu erhalten.

- 72 KV **Paloma Arias**, A. Robles, M. Schojai-Schultz, T. Schultz, H.B. Dick (Bochum)
Untersuchung zum Beleuchtungszeitpunkt der Licht-adjustierbaren Intraokularlinse

Hintergrund: Das Erreichen der geplanten Zielrefraktion im Rahmen der Kataraktchirurgie ist ein wichtiger Faktor für die postoperative Patientenzufriedenheit. Mit der Licht-adjustierbaren Intraokularlinse (LAL) kann die Refraktion postoperative dem Patientenwunsch entsprechend angepasst werden.

Methoden: Ziel der durchgeführten Studie war es den Standard-Beleuchtungsbeginn (17-24 Tage postoperative) mit einem früheren Beginn (< 17 Tage postoperative) zu vergleichen. Insbesondere wurde das erreichte refraktive Ergebnis der Patienten untersucht.

Ergebnisse: In beiden Gruppen konnte ein sehr gutes refraktives Ergebnis erreicht werden und zwischen den Gruppen bestand kein Unterschied. Auch die Patientenzufriedenheit war in beiden Gruppen hoch. In beiden Gruppen führte die Adjustierung zu einer signifikanten Visusverbesserung.

Schlussfolgerung: Die LAL kann entscheidend dazu beitragen das vom Patienten im Rahmen der Kataraktchirurgie gewünschte Ergebnis zu erreichen. Eine erste Beleuchtung ist bereits vor dem 17 postoperativen möglich. Auf diese Weise kann der Komfort für den Patienten weiter erhöht werden.

73 R **H. Burkhard Dick** (Bochum)
Refraktive Linsen Chirurgie nach keratorefraktiver Chirurgie: Tipps und Tricks

74 R **Suphi Taneri** (Münster)
Refraktive Chirurgie und Glaukom - Wie passt das zusammen?

Sowohl die Myopie als auch das Glaukom werden weltweit immer häufiger und daher auch das gemeinsame Auftreten beider Pathologien. Vor der refraktiven Behandlung glaukomatöser Augen müssen allerdings einige Punkte beachtet werden:

1. Nicht jede auffällige Papillenexkavation ist glaukomatös bedingt, gerade bei hochmyopen Augen.
2. Es ist bekannt, dass ein Glaukom mit hoher Myopie oder Hyperopie assoziiert ist.
3. Das Tragen von Kontaktlinsen bietet optische Vorteile gegenüber einer Brille, kann allerdings nicht immer toleriert werden. Außerdem ist das Tragen von Kontaktlinsen auch mit einem ständigen Infektionsrisiko verbunden, welches über mehrere Jahre betrachtet das Infektionsrisiko eines refraktiven Eingriffes deutlich übertrifft.
4. Auf Dauer kompromittiert die lokale Glaukomtherapie die Augenoberfläche, beispielsweise durch Konservierungsmittel.
5. Glaukopatienten haben je nach Stadium ein reduziertes Kontrastsehen.
6. Außerdem haben viele ältere Glaukopatienten eine (beginnende) Linsentrübung verschiedenen Ausmaßes, welche durch die Therapie des Glaukoms an sich (z. B. periphere Iridotomie) oder schlicht das Alter der Patienten verursacht sein kann.

Was ist bei der Wahl der Methode zu beachten?

Wir empfehlen die am wenigsten invasive Methode, die das Behandlungsziel erreicht. Daher sollte zunächst eine Laserbehandlung in Betracht gezogen werden, danach die Implantation phaker Intraokularlinsen (pIOL), und falls auch dies nicht sinnvoll erscheint, ein refraktiver Linsenaustausch.

Was ist bei einem refraktiven Lasereingriff zu beachten?

Alle Lasermethoden (PRK, LASIK, SMILE) beruhen darauf, dass die gewünschte Hornhautkrümmung durch Entfernen von stromalem Gewebe erzielt wird. Infolgedessen sinkt die mechanische Steifigkeit der Hornhaut, was die Goldmann-Tonometrie beeinflussen kann. Dabei wird im Mittel eine scheinbare Reduzierung des Augeninnendrucks festgestellt.

Was ist bei phaken IOLs zu beachten?

Bei der Implantation von Kunstlinsen in ein phakes Auge bleibt die Akkommodationsfähigkeit der körpereigenen Linse erhalten und retinale Komplikationen treten nicht häufiger auf als ohne phake IOL, weshalb sie üblicherweise einem Linsenaustausch vorgezogen wird. Zur Auswahl stehen sowohl Vorderkammer- als auch Hinterkammerlinsen.

Refraktiver Linsenaustausch bei Glaukom?

1. Bei einem Glaukomaugen kann man früher einen Linsenaustausch in Betracht ziehen als bei einem gesunden Auge. Grund dafür ist, dass gerade Patienten mit Engwinkelglaukom oder Winkelblock-Glaukom deutlich von einem Linsenaustausch profitieren können, da hierbei die verdickte körpereigene Linse entfernt und eine deutlich dünnere IOL an deren Stelle implantiert wird. Dies kann zur Erweiterung des Kammerwinkels sowie zur verbesserten Zirkulation des Kammerwassers führen.
2. Ein Linsenaustausch bei Glaukom kann chirurgisch anspruchsvoll sein. Ein enger Kammerwinkel, eine kurze Achslänge, eine flache Vorderkammer, eine verringerte Endothelzelldichte, ein Pseudoexfoliations-Syndrom, eine enge Pupille durch Pilocarpin-Augentropfen, ein Filterkissen oder lockere Zonulafasern können den Verlauf der Operation und deren Ergebnis negativ beeinflussen.
3. Die effektive Linsenposition und dadurch die postoperative Refraktion sind bei Augen mit Engwinkelglaukom weniger genau vorhersagbar als bei Augen ohne diese Glaukom-assoziierten Risikofaktoren.
4. Eine Laserkorrektur an der Hornhaut kann nach dem Linsenaustausch helfen, die Restfehlsichtigkeit zu beheben und damit die vom refraktiven Patienten gewünschte größtmögliche Unabhängigkeit von seiner Brille zu erreichen.

5. Bei der Auswahl der zu implantierenden IOL sollte darauf geachtet werden, ob der Patient bereits unter Gesichtsfelddefekten oder einem verminderten Kontrastsehen leidet. In diesem Fall ist von der Implantation multifokaler Linsen abzuraten, da diese resultierend aus ihrem Aufbau das Kontrastsehen zusätzlich vermindern können.

Fazit: Auch und gerade Glaukompatienten können von refraktiver Chirurgie profitieren. Durch den Wegfall von verzerrtem oder verkleinertem Sehen durch Brillengläser steigt die Lebensqualität von Glaukompatienten, die bereits unter reduziertem Kontrastsehen leiden.

-
- 75 KV **Gregor Leonhard Schnober**, T. Schultz, H.B. Dick (Bochum)
Biomorphometrische Detektion der Zyklorotation im Rahmen der Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie

Hintergrund: Im Rahmen der refraktiven Kataraktchirurgie wird die Zyklorotation bei Astigmatismus-korrigierenden Eingriffen berücksichtigt. Ein neues System bietet die Möglichkeit, biomorphometrische Daten bei der Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie für die Ausrichtung torischer Intraokularlinsen und arkuater Inzisionen zu nutzen.

Methodik: Bei dieser prospektiven Studie wurde vor dem Eingriff neben der Keratometrie auch eine Irisfotographie angefertigt (Cassini) und auf das Lasersystem übertragen. Während des Eingriffs wurden die präoperativen Daten automatisiert mit der intraoperativen Position des Auges abgeglichen, und der Behandlungsplan dementsprechend angepasst. Bei den Patienten wurden arkuate Inzisionen oder Hornhautmarkierungen für die Ausrichtung einer torischen Linse angelegt. Neben der klinischen Praktikabilität des Systems wurde unter anderem die Verlässlichkeit und Genauigkeit der Irisregistrierung untersucht. In die Studie wurden insgesamt 69 Augen von 44 Patienten eingeschlossen, von denen 25 Patienten eine beidseitige und 19 Patienten eine einseitige Behandlung erhielten.

Ergebnisse: Bei allen untersuchten Augen konnte vor dem Eingriff eine mit Topographiedaten kombinierte Irisfotographie angefertigt werden. Weiterhin war der Import auf das Lasersystem problemlos möglich. Bei einem Auge war die intraoperative Registrierung aufgrund großer Patientenunruhe nicht möglich.

Schlussfolgerung: Das automatisierte System zum Ausgleich der Zyklorotation im Rahmen der Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie erwies sich als sicher.

-
- 76 KV **Sebastian Hoffmann**, T. Schultz, H.B. Dick (Bochum)
Femtosekundenlaser-assistierte Mini-Kapsulotomie bei intumeszenter Katarakt

Hintergrund: Die Katarakt-Operation von intumeszenten, weißen, unter Druck stehenden Linsen stellt eine große Herausforderung dar. Bei der manuellen Eröffnung der vorderen Linsenkapsel kommt es regelhaft zur explosionsartigen Freisetzung von Linsenmaterial, die mit radiären Einrissen einhergehen kann. Mit dem Femtosekundenlaser ist es erstmals möglich in Millisekunden eine Mini-Kapsulotomie zur Druckentlastung anzulegen.

Methoden: Ziel der durchgeführten Studie war es die Sicherheit der laserassistierten Kapsulotomie bei Patienten mit intumeszenten, unter Druck stehenden Linsen zu untersuchen. Nach dem Ansaugen an das Lasersystem (Catalys Precision Laser System) wurde OCT-gesteuert eine Kapsulotomie mit dem kleinsten möglichen Durchmesser (2 mm) durchgeführt. Anschließend wurde das flüssige Linsenmaterial aus der vorderen Augenkammer abgesaugt und eine zweite, reguläre Kapsulotomie unter sterilen Bedingungen mit dem Lasersystem angelegt.

Ergebnisse: In allen Fällen konnte die vordere Linsenkapsel visualisiert und die Behandlungszone ausgerichtet werden. Bei der Durchführung zeigte sich regelhaft eine mitunter explosionsartige Freisetzung von Linsenmaterial. Bei allen Patienten konnte die zweite reguläre Kapsulotomie komplikationslos angelegt werden.

Schlussfolgerungen: Die Femtosekundenlaser-assistierte Mini-Kapsulotomie bietet die Möglichkeit der automatisierten und sicheren Kapselsackeröffnung bei intrakapsulärem Druck.

-
- 77 KV **Tim Schultz**, M. Schojai-Schultz, H.B. Dick (Bochum)
Femtosekundenlaser-assistierte Kataraktchirurgie bei Kindern

Hintergrund: Die Katarakt-Operation von Kindern stellt, u.a. aufgrund der hohen Elastizität der Linsenkapsel eine besondere Herausforderung dar. Mit Hilfe des Femtosekundenlasers ist es möglich die vordere und hintere Kapsulotomie automatisiert zu erstellen.

Methoden: Ziel der durchgeführten Studie war es die bekannte Erweiterung der Linsenkapsel nach der Laserbehandlung an einer größeren Anzahl an Augen zu untersuchen. Hierzu wurde der programmierte Durchmesser mit dem tatsächlich erreichten Durchmesser der Kapsulotomie in Relation gesetzt. Für die Vermessung wurde ein digitales bewährtes Messprogramm eingesetzt.

Ergebnisse: In der durchgeführten Regressionsanalyse zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen der Erweiterung und dem Alter der Kinder. Basierend auf diesen Daten wurde die Bochumer-Formel zur Vorberechnung des gewünschten

Kapsulotomie weiter entwickelt.

Schlussfolgerung: Die nun überarbeitete Formel ermöglicht es automatisiert bei kindlichen Katarakten eine Kapsulotomie mit zuvor festgelegter Größe zu erstellen. Dieses erleichtert den Eingriff insbesondere beim Einsatz von speziellen kapselsackgestützten Linsensystemen.

78 V **Peter Hoffmann¹, A. Langenbacher²** (¹Castrop-Rauxel, ²Homburg/Saar)
Verbesserung der IOL-Berechnung durch anatomische IOL-Position

Hintergrund: Die Position der IOL im Auge ist der größte Einzelfehler bei der IOL-Berechnung. Hier besteht das größte Verbesserungspotential bei optischer Biometrie. In der Vergangenheit (klassische IOL-Formeln) wurde die axiale Position der IOL auf Basis der Refraktion zurückgerechnet („effektive Linsenposition“ ELP). Dieses Verfahren ist ungenau und zudem mit Modellfehlern behaftet. Wir haben mittels swept source OCT eine Beziehung zwischen anatomischer IOL-Position ALP und präoperativen Parametern entwickelt.

Patienten und Methoden: Wir haben aus der Datenbank des IOLMaster 700 der Castroper Klinik 1950 Augen identifiziert, bei denen prä- und postoperative Datensätze in einwandfreier Qualität vorlagen. Aus den präoperativen Werten für die verschiedenen Meßparameter wurden multiple lineare Regressionen entwickelt sowie ein neuronales Netzwerk aufgebaut, das seiner Natur nach nicht-linear ist.

Ergebnisse: Die wichtigsten Parameter für die IOL-Position ALP sind Achslänge AL, Vorderkammertiefe ACD und Linsendicke LT. Hornhautdurchmesser, Alter und Hornhautdicke spielen nur eine untergeordnete Rolle. Der Hornhautkrümmungsradius wurde herausgelassen, da er bei irregulären oder voroperierten Corneae eine zusätzliche Fehlerquelle darstellen kann. Die Vorhersage der ALP ist mit der Regression mit einer Standardabweichung von 0,24 dpt vorhersagbar. Der deep learning Ansatz kann die Standardabweichung auf 0,20 dpt verbessern. Insbesondere die Zahl der Ausreißer an den Rändern der Verteilung sinkt deutlich.

Schlussfolgerung: Die wichtigste Fehlerquelle der IOL-Berechnung kann erheblich verbessert werden. Um die vorhergesagte ALP nutzen zu können, ist ein Raytracing Programm wie z.B. Okulix oder eine modular aufgebaute Formel in Gaußscher Optik wie z.B. Castrop-Formel notwendig. Der Fehleranteil der ALP an der Refraktionsvorhersage kann nach Fehlerfortpflanzungsanalyse von 40% auf 25-30% reduziert werden.

79 R **Andrea Hedergott** (Köln)
Myopieprävention und -progressionsminderung

Die Prävalenz der Myopie hat in den letzten Jahrzehnten auch in Europa zugenommen und erreicht in der Altersgruppe der 25- bis 29-Jährigen ein Niveau von 45–50%. Die sogenannte „Schulmyopie“ schreitet in der Regel am schnellsten im Alter von 7–12 Jahren voran und verlangsamt sich anschließend. Die Achsenlänge ist die wichtigste zu überwachende Messgröße bei prämyopen und myopen Kindern. Aufenthalt im Freien ist die vielversprechendste Interventionsmethode zur Myopieprävention, darüber hinaus sollte Naharbeit in einem ausreichenden Abstand (>30 cm) erfolgen und regelmäßig unterbrochen werden. Die Myopieprogression kann mit antimuskarineren Augentropfen gemindert werden, darunter ist Atropin das am besten untersuchte Medikament. Hier muss allerdings zwischen einer optimalen Dosierung zur Verminderung des Achsenlängenwachstums einerseits und möglichst geringen Nebenwirkungen andererseits abgewogen werden. Eine Progressionsverlangsamung kann außerdem mit optischen Interventionen wie weichen multifokalen Kontaktlinsen, Orthokeratologie und neuen Arten von multifokalen Brillengläsern („DIMS“) erreicht werden. Es mehren sich Hinweise, dass eine kombinierte Verwendung von Atropin-Augentropfen mit optischen Interventionen den Effekt verstärkt. Dieser Vortrag fasst die aktuelle Datenlage zu Myopieprävention und -progressionsminderung zusammen und stellt die in Deutschland gestartete „AIM-Studie“ vor.

80 KV **Klara Borgardts, J. Menzel-Severing, G. Geerling, T. G. Seiler** (Düsseldorf)
Ergebnisse nach Wellenfront-geführter transepithelialer photorefraktiver Keratektomie/ phototherapeutischer Keratektomie nach Keratoplastik

Hintergrund: Nach perforierender Keratoplastik (pKP) und tiefer anteriorer Keratoplastik (DALK) liegt häufig ein unbefriedigender Visus vor. Dies hängt typischerweise mit Anisometropie-Beschwerden, hohem Astigmatismus und/oder Fehlern höherer Ordnung zusammen. Bislang gibt es keine Langzeitstudien zu Wellenfront-geführten Excimer-Behandlungen nach Keratoplastik (KP) und erst neueste Generationen von Aberrometern können stark aberrierte Hornhäute (wie z.B. nach KP) messen. Daher untersuchen wir das Outcome nach Wellenfront-geführter Excimerchirurgie nach KP.

Methoden: In einer prospektiven Beobachtungsstudie wurde bei 6 Patienten (5 männlich, 37 ± 5 Jahre, 4x Keratokonus, 2x Z. n. infektiöser Keratitis) nach KP und visuell unbefriedigender Situation eine Wellenfront-geführte transepitheliale photorefraktive Keratektomie/phototherapeutische Keratektomie (PRK/PTK) durchgeführt. Einschlusskriterien waren eine regelrechte Hornhautsensibilität (Schirmer II Test größer 10 mm) sowie eine suffiziente Tränenproduktion (mindest-

tens 5/6 cm Fadenlänge im Luneau-Test). Präoperativ und einen Monat postoperativ erfolgte eine Bestimmung des bestkorrigierten Brillenvisus (BSCVA), des unkorrigierten Visus (UCVA), eine okuläre Aberrometrie und eine korneale Tomographie. Die postoperative Therapie bestand aus Dexamethason Augentropfen (AT) 5 mal tgl. (monatliche Reduktion um 1 AT), Ofloxacin AT 4 mal tgl. bis Epithelschluss und Vislube AT 5 mal täglich. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 25.0. P-Werte kleiner 0,05 wurden als signifikant definiert.

Ergebnisse: 4 Wochen nach Wellenfront-geführter trans-PRK/PTK zeigten alle Patienten einen Visusgewinn ohne Korrektur ($p=0,027$) mit Abnahme des manifesten Astigmatismus ($p=0,028$). Zudem konnte eine Reduktion des sphärischen Äquivalents ($p=0,046$), der Fehler höherer Ordnung ($p=0,028$) und Fehler niederer Ordnung ($p=0,028$) beobachtet werden. 5 von 6 Patienten zeigten einen Epithelschluss nach 5 Tagen und 1 von 6 Patienten zeigte einen verzögerten Epithelschluss nach 9 Tagen mit geringem Zellreiz in der Vorderkammer bis 14 Tage postoperativ. Es wurden keine unerwünschten Ereignisse im Sinne von Abstoßungen oder Wundheilungsstörungen gefunden.

Schlussfolgerungen: Die Wellenfront-geführte transepitheliale PRK/PTK stellt ein vielversprechendes Verfahren zur Visusrehabilitation bei Patienten nach pKP oder DALK dar, die Kontaktlinsen-intolerant sind und mit Brillenkorrektur sonst keinen vollen Visus erreichen.

Die 185. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte

findet am
Freitag, den 27. Januar 2023
&
Samstag, den 28. Januar 2023
in **SIEGBURG** statt.

Bereits heute lädt Sie
Herr Professor Dr. Ulrich Kellner
herzlich ein.

Wir bedanken uns bei folgenden Firmen für die großzügige Unterstützung in der Vorbereitung und Durchführung der 184. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte in Bielefeld:



Roche Pharma AG - Medical Affairs
Emil-Barell-Strasse 1, Bau 200 - 3-W.19
79639 Grenzach-Wyhlen
www.roche.de
(11.500,00 €)



Novartis Pharma GmbH
Roonstraße 25, 90429 Nürnberg
www.novartis.de
(7.000,00 €)



Bayer Vital GmbH
Geb. K56, 51366 Leverkusen
www.gesundheit.bayer.de
(5.000,00 €)



Heidelberg Engineering GmbH
Max-Jarecki-Strasse 8, 69115 Heidelberg
www.HeidelbergEngineering.de
(3.600,00 €)



D.O.R.C. Deutschland GmbH
Monschauer Str. 12, 40549 Düsseldorf
www.dorc.eu
(2.850,00 €)



we inspire...
VSY Biotechnology GmbH
Esslinger Str. 7, 70771 Esslingen
www.vsybiotechnology.com
(2.600,00 €)



Seeing beyond
ZEISS
Rudolf-Eber-Strasse 11, 73447 Oberkochen
www.zeiss.de/meditec
(2.600,00 €)



TRANSFORMING VISION
GLAUKOS Germany GmbH
Klingholzstraße 7, 65189 Wiesbaden
www.glaukos.com
(2.300,00 €)



Johnson & Johnson Vision - AMO Germany GmbH
Rudolf-Plank-Strasse 31, 76275 Ettlingen
https://surgical-de.jnjvision.com/
(2.250,00 €)



OCULUS Optikgeräte GmbH
Münchholzhäuser Strasse 29, 35582 Wetzlar
www.oculus.de
(2.250,00 €)



SCHWIND eye-tech-solutions GmbH
Mainparkstraße 6-10, 63801 Kleinostheim
www.eye-tech-solutions.com/de
(2.250,00 €)



Allergan GmbH, an AbbVie Company
Mainzer Strasse 81, 65189 Wiesbaden
www.allergan.de
(2.100,00 €)



Bausch + Lomb
Brunsbütteler Damm 165-173, 13581 Berlin
www.bausch-lomb.de
(2.100,00 €)

Dieter Mann GmbH
Ophthalmochirurgische Systeme



Dieter Mann GmbH
Am Glockenturm 6, 63814 Mainaschaff
www.dieter-mann-gmbh.de
(1.850,00 €)



A.R.C. Laser GmbH
Bessemerstraße 14, 90411 Nürnberg
www.arclaser.de
(1.600,00 €)



ebiga-VISION GmbH
Brandteichstr. 20, 17489 Greifswald
www.ebiga-vision.com
(1.600,00 €)



Ophthalmo-Technologie und Service
Eyetec GmbH
Maria-Goeppert-Strasse 9, 23562 Lübeck
www.eyetec.com
(1.600,00 €)



IRIDEX Europe GmbH
Carl-Reuther-Strasse 3, 68305 Mannheim
www.iridex.de
(1.500,00 €)



IRIS EYE GmbH
Lise-Meitner-Strasse 21, 52511 Geilenkirchen
www.iriseye.de
(1.500,00 €)



HumanOptics Holding AG
Spardorferstr. 150, 91054 Erlangen
www.humanoptics.com
(1.350,00 €)



Die Experten für den ambulanten OP
Medana GmbH
Auf der Schinning 1, 57586 Weitefeld
www.medana.de
(1.350,00 €)



Freude am Sehen
OmniVision GmbH
Lindberghstraße 9, 82178 Puchheim
www.omnivision.de
(500,00 €)