

# Kurzfassungen



## 181. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte e. V.

A  
A  
C  
H  
E  
N



**Freitag, 25. Januar 2019**  
14:00 – 18:05 Uhr

**Samstag, 26. Januar 2019**  
09:30 – 17:35 Uhr

Homepage der RWA

**[www.rwa-augen.de](http://www.rwa-augen.de)**

Ab Tagungsbeginn online bei german medical science:

**[www.egms.de](http://www.egms.de)**

Wir dürfen uns hiermit bei folgenden Firmen für die großzügige Unterstützung in der Vorbereitung und Durchführung der 181. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte in Aachen bedanken:

**Alcon Pharma GmbH**

Blankreutestraße 1  
79108 Freiburg i. Br.  
[www.de.alcon.com](http://www.de.alcon.com)  
Sponsoring € 2.500,- inkl. Standmiete

**Bayer Vital GmbH**

Geb. K56  
51366 Leverkusen  
[www.gesundheit.bayer.de](http://www.gesundheit.bayer.de)  
Sponsoring € 5.000,- inkl. Standmiete

**Geuder AG**

Hertzstraße 4  
69126 Heidelberg  
[www.geuder.de](http://www.geuder.de)  
Sponsoring € 250,-

**Johnson & Johnson Vision –  
AMO Germany GmbH**

Rudolf-Plank-Straße 31  
76275 Ettlingen  
[www.surgical-de.jnjvision.com/](http://www.surgical-de.jnjvision.com/)  
Sponsoring € 3.000,- inkl. Standmiete

**Oertli Instrumente Deutschland GmbH**

Otto-Wagner-Straße 1  
82110 Germering  
[www.oertli-instruments.com](http://www.oertli-instruments.com)  
Sponsoring € 1.000,-

**Pharm-Allergan GmbH**

Westhafenplatz 6-8  
60327 Frankfurt  
[www.allergan.de](http://www.allergan.de)  
Sponsoring € 1.000,-

**Santhera (Germany) GmbH**

Arnulfstraße 199  
80634 München  
[www.santhera.de](http://www.santhera.de)  
Sponsoring € 1.000,-

**Ursapharm Arzneimittel GmbH**

Industriestraße 35  
66129 Saarbrücken  
[www.ursapharm.de](http://www.ursapharm.de)  
Sponsoring € 750,-

**Bausch + Lomb**

Brunsbütteler Damm 165-173  
13581 Berlin  
[www.bausch-lomb.de](http://www.bausch-lomb.de)  
Sponsoring € 400,-

**D.O.R.C. Deutschland GmbH**

Schießstraße 55  
40549 Düsseldorf  
[www.dorc.eu](http://www.dorc.eu)  
Sponsoring € 2.000,-

**Heidelberg Engineering GmbH**

Max-Jarecki-Straße 8  
69115 Heidelberg  
[www.HeidelbergEngineering.de](http://www.HeidelbergEngineering.de)  
Sponsoring € 2.000,-

**Novartis Pharma GmbH**

Roonstraße 25  
90429 Nürnberg  
[www.novartis.de](http://www.novartis.de)  
Sponsoring € 10.000,- inkl. Standmiete

**OmniVision GmbH**

Lindberghstraße 9  
82178 Puchheim  
[www.omnivision.de](http://www.omnivision.de)  
Sponsoring € 1.000,-

**Fritz Ruck GmbH**

Ernst-Abbe-Straße 30b  
52249 Eschweiler  
[www.ruck-gmbh.de](http://www.ruck-gmbh.de)  
Sponsoring € 500,-

**SCHWIND eye-tech-solutions GmbH**

Mainparkstraße 6-10  
63801 Kleinostheim  
[www.eye-tech-solutions.com/home/](http://www.eye-tech-solutions.com/home/)  
Sponsoring € 500,-

**Ziemer Ophthalmology  
(Deutschland) GmbH**

Im Hausgrün 15  
79312 Emmendingen  
[www.ziemerophthalmology.de](http://www.ziemerophthalmology.de)  
Sponsoring € 4.000,-

**Freitag, 25. Januar 2019**

Europa-Saal

- 14:00 Uhr **Eröffnung**
- 14:10 Uhr **I. Wissenschaftliche Sitzung: Refraktive Chirurgie & Katarakt**  
Vorträge 001-014, Seiten 3 – 12
- 16:15 Uhr **Kaffeepause und Besuch der Industrieausstellung**
- 16:45 Uhr **II. Wissenschaftliche Sitzung: Glaukom I**  
Vorträge 015-024, Seiten 13 – 19
- 18:05 Uhr **Ende des wissenschaftlichen Tagesprogramms in diesem Saal**

- 15:30 Uhr **III. Wissenschaftliche Sitzung: Makula**  
Vorträge 025-039, Seiten 21 – 31
- 17:30 Uhr **Ende des wissenschaftlichen Tagesprogramms in diesem Saal**

Brüssel-Saal

**Samstag, 26. Januar 2019**

Europa-Saal

- 09:30 Uhr **IV. Wissenschaftliche Sitzung: Glaukom II**  
Vorträge 040-049, Seiten 32 – 37
- 10:50 Uhr **Kaffeepause und Besuch der Industrieausstellung**
- 11:20 Uhr **V. Wissenschaftliche Sitzung: High-Tech in der Ophthalmologie**  
Vorträge 050-054, Seiten 39 – 40
- 12:20 Uhr **Verleihung des Wissenschaftspreises 2019 & Dr. Georg Preis**
- 12:40 Uhr **Mitgliederversammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte**
- 13:15 Uhr **Mittagessen**
- 14:15 Uhr **VI. Wissenschaftliche Sitzung: Imaging**  
Vorträge 055-061, Seiten 41 – 45
- 15:10 Uhr **Kaffeepause und Besuch der Industrieausstellung**
- 15:40 Uhr **VII. Wissenschaftliche Sitzung: Cornea & Bindehaut**  
Vorträge 062-076, Seiten 47 – 55
- 17:35 Uhr **Ende der RWA-Tagung in diesem Saal**

- 09:30 Uhr **VIII. Wissenschaftliche Sitzung: Netzhaut**  
Vorträge 077-087, Seiten 57 – 63
- 11:00 Uhr **Pause in diesem Hörsaal**
- 13:15 Uhr **Mittagessen**
- 14:20 Uhr **IX. Wissenschaftliche Sitzung: Tumore**  
Vorträge 088-093, Seiten 65 – 68
- 15:10 Uhr **Kaffeepause und Besuch der Industrieausstellung**
- 15:40 Uhr **X. Wissenschaftliche Sitzung: Varia**  
Vorträge 094-102, Seiten 69 – 75
- 16:55 Uhr **Ende der RWA-Tagung in diesem Saal**

Brüssel-Saal



## I. Wissenschaftliche Sitzung Refraktive Chirurgie & Katarakt

001 R **Andreas Schuppert** (Aachen)  
*Algorithmen & Deep learning*

Unter „Algorithmen“ werden Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) zur Extraktion von Mustern in großen Datenmengen subsummiert. Im Gegensatz zur herkömmlichen Datenanalyse lernen die KI-Algorithmen die relevanten Muster selbstständig aus den Daten. Unter diesen ist „Deep Learning“ (DL) der momentan prominenteste Vertreter. DL erlaubt es, mit Hilfe von in mehreren Schichten aufgebauten sogenannten neuronalen Netzen, speziell Bilder und Zeitreihen mit nie gekannter Effizienz und Präzision automatisiert auszuwerten. Damit hat die Künstliche Intelligenz das Potential, komplexe diagnostisch relevante Muster in Bildern, Sprache oder tragbaren Sensoren automatisch zu identifizieren. Hierdurch könnte sowohl beim Design von klinischen Studien, im Screening großer Patientenkohorten als auch im Bereich automatisierter Diagnose- und Alarmsysteme eine neue Qualitätsstufe erreicht werden.

Untrennbar verbunden mit der sonst unerreichten Performance der KI-Algorithmen sind jedoch erhebliche Herausforderungen: schwache Robustheit gegenüber „schlechten“ Daten, ein extrem hoher Datenbedarf für das Training sowie ihrer Beschränkung auf „homogene“ Patienten-populationen limitieren ihren medizinischen Nutzen. Sie erfordern konzeptuelle technologische „Quantensprünge“, bevor ihr unstrittig hohes Potential in der Medizin realisiert werden kann.



002 R **Suphi Taneri** (Münster)  
*SMILE – Die Brille der Zukunft?*

**Hintergrund:** Weltweit nimmt die Myopieprävalenz immer schneller zu. In Entwicklungsländern ist ein unkorrigierter Refraktionsfehler nach einer Katarakt die häufigste Sehbehinderung. Es soll diskutiert werden, ob SMILE Brille und Kontaktlinsen bei Erwachsenen als häufigste Formen der Korrektur ablösen könnte.

**Methoden:** Auswertung einer Fallserie von mehr als 1000-SMILE Behandlungen, Expertenmeinungen und Literaturübersicht.

**Ergebnisse:** 1. Vorteile: Sowohl eine Flap-Dislokation als auch eine Faltenbildung (Striae) sind quasi ausgeschlossen. Vielfach wird postuliert, dass SMILE die biomechanische Belastbarkeit der Hornhaut weniger beeinträchtigt als LASIK oder auch eine PRK, weil die stabileren anterioren Anteile des Stromas praktisch vollständig intakt bleiben.

2. Nachteile: Eine Schwäche ist derzeit das Fehlen einer Kompensation von Augenrotationen vor dem Andocken. Außerdem ist zwar eine erneute SMILE zur Behandlung einer Über- oder Unterkorrektur möglich, meistens aber nicht sinnvoll, so dass dann wieder ein Excimer-Laser gebraucht wird, um eine PRK oder LASIK durchzuführen.

3. Komplikationen: Die Erfahrung des Operateurs sind entscheidend bei der Zentrierung der Behandlung und der Vermeidung anderer Komplikationen.

**Schlussfolgerungen:** SMILE ist nach Überwindung einer steilen Lernkurve ein sehr sicheres und effektives Verfahren mit wenig Aufwand in der Nachsorge. Daher hat SMILE prinzipiell das Potential, die Brille als häufigste Korrektur abzulösen. Allerdings sind vorher einige Hürden zu beseitigen.

003 V **Andreas Frings**<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Düsseldorf, <sup>2</sup>London)

### **Refraktive Hornhautchirurgie trotz systemischer Kontraindikation?**

**Hintergrund:** Im Rahmen einer kürzlich von Engelhard et al.(2018) publizierten US-amerikanischen Studie über Ursachen für juristische Verfahren im Bereich der refraktiven Chirurgie weisen die Autoren daraufhin, dass der Hauptgrund für Klagen das Vorhandensein einer a priori nicht beachteten oder übersehenen medizinischen Kontraindikation darstellt. Hierzu gehören ebenfalls systemische Kontraindikationen.

**Methoden:** Literaturrecherche (PubMed) und eigene Studienergebnisse.

**Ergebnisse:** Zu den, laut publizierter Literatur, häufigsten potentiellen systemischen Kontraindikationen, die refraktive Patienten haben könnten, zählen Autoimmun- und Bindegeweberkrankungen wie rheumatoide Arthritis, systemischer Lupus erythematodes, Spondylitis ankylosans, Psoriasis-Arthritis, Sjögren-Syndrom und systemische Vaskulitiden. Außerdem stellen Diabetes mellitus, Keloidbildung, Immunsuppression, Behandlung mit bestimmten Medikamenten, Atopie und allergische Konjunktivitis relative Kontraindikationen dar. Alle genannten Erkrankungen steigern laut Literatur das Risiko einer vergleichsweise stärker ablaufenden postoperativen Entzündungsreaktion oder erhöhten Infektionsgefahr, die langfristig zu Substanzdefekten und Narbenbildung führen könnten.

**Schlussfolgerung:** Die „Evidenz“ vieler gegenwärtiger Kontraindikationen für korneal-refraktive Verfahren basiert nur auf Fallberichten oder -serien, subjektiven Expertenmeinungen oder bekannten Komplikationen bei nicht-lasergestützten Augenoperationen. Randomisierte klinische Studien sind erforderlich, um die Sicherheit von korneal-refraktiver Chirurgie in diesen Patientengruppen zu überprüfen.



004 V **Lars Zumhagen**, P. Hoffmann (Castrop-Rauxel)

### **Alters-Drift des kornealen Astigmatismus**

**Fragestellung:** Der korneale Astigmatismus ist die Grundlage für Berechnung und Auswahl torischer Linsen. Wie veränderlich ist der korneale Astigmatismus als Funktion des Lebensalters?

**Methodik:** Wir haben automatische Keratometrien (Zeiss IOLMaster V5) von 30840 Patienten ausgewertet (Querschnitt). Hierbei wurde nicht nur der mittlere Astigmatismus berechnet (Länge des Vektors), sondern auch der Schwerpunkt der Verteilung („centroid“) für rechte und linke Augen getrennt. Da die Rückfläche der Hornhaut nicht mitgemessen war, wurde der statistisch normale Einfluß durch Vektoraddition mit hineingerechnet.

**Ergebnisse:** Der Betrag des kornealen Astigmatismus (mit und ohne Rückflächeneinfluß) ist bei unter 50-Jährigen etwas höher als bei über 50-Jährigen. Die Orientierung des astigmatischen Vektors ändert sich mit dem Lebensalter deutlich. Überwiegt etwa bis zum 65. Lebensjahr der „Astigmatismus mit der Regel“, (steile Achse senkrecht), so wird jenseits des 65. Lebensjahrs der „Astigmatismus gegen die Regel“ häufiger. Die vektorielle Veränderung beträgt im Mittel 0,10 bis 0,15 cyl-dpt pro Lebensdekade.

**Schlussfolgerungen:** Der korneale Astigmatismus ist nicht fix, sondern verändert sich im Laufe des Lebens. Typisch ist eine Drehung der Achse von der senkrechten in die waagrechte Orientierung, insbesondere bei kleineren Zylinderbeträgen. Vermutlich spielt der Liddruck auf die Kornea hier eine Rolle. Die langfristige Entwicklung ist im Einzelfall schwer vorhersagbar. Ein Patient, der mit Anfang 80 eine torische Linse bekommt und damit perfekt auskorrigiert ist, hat mit Anfang 80 im statistischen Mittel einen neuen Astigmatismus von  $\approx 0,4\text{-}0,5$  cyl-dpt zu gegenwärtigen.



005 V **Matthias Elling, S. Hauschild, H.B. Dick (Bochum)**  
***Epi-on photorefraktives intrastromales Kollagen Crosslinking (PiXL)  
mit Sauerstoffzugabe für die Korrektur moderater Myopie:  
6-Monats-Ergebnisse einer kontrollierten, prospektiven Studie***

**Hintergrund:** Prospektive Untersuchung der Machbarkeit und Wirksamkeit eines neuen Verfahrens zur nicht-ablativen, refraktiven Korrektur von Myopie an gesunden Augen durch gepulstes, korneales Crosslinking (epi-on) mit Riboflavin und Sauerstoffzugabe durch individuelle Behandlungsmuster.

**Methoden:** Im Rahmen dieser Studie wurde die Behandlung bei allen Patienten in Tropfanästhesie ohne Entfernung des Epithels durchgeführt. Hierzu wurden 0,25% Riboflavin-Tropfen (ParaCel Part 1 + 2, Avedro) über einen Zeitraum von 10 Minuten auf die Hornhaut appliziert (2 Tropfen pro Minute). Die UVA-Beleuchtung (Mosaic-System, Avedro) wurde unter Verwendung eines gepulsten Beleuchtungsprofils mit  $30 \text{ mW/cm}^2$  und einer kreisförmigen Behandlungszone von 4 mm Durchmesser durchgeführt. Es wurde eine Energie-Dosis von  $15 \text{ J/cm}^2$  verwendet. Unkorrigierter und korrigierter Visus sowie Hornhauttopographie und Pachymetrie wurden zu Studienbeginn und nach 1, 3 und 6 Monaten nach der Behandlung analysiert. Die Endothelzellzahl wurde präoperativ und 1 Monat postoperativ untersucht.

**Ergebnisse:** 42 Augen von 22 Patienten (14 Frauen und 8 Männer) mit einem Alter von 32 Jahren im Median wurden über einen Zeitraum von 6 Monaten nachbeobachtet. Der unkorrigierte Visus lag präoperativ bei 0,62 logMAR im Median, der korrigierte Visus bei -0,1 logMAR im Median, das sphärische Äquivalent betrug -2,06. 1 Monat postoperativ zeigten sich ein unkorrigierter Visus von 0,37 logMAR im Median und ein korrigierter Visus von -0,01 logMAR im Median. Nach 6 Monaten stellten sich ein unkorrigierter Visus von 0,12 logMAR im Median sowie ein korrigierter Visus von 0,08 logMAR im Median dar.

**Schlussfolgerungen:** Erste Ergebnisse zeigen, dass photorefraktives Kollagen Crosslinking eine sichere und effektive Technik darstellt, um vorhersagbar eine nicht-ablative, refraktive Korrektur an gesunden Augen mit moderater Kurzsichtigkeit zu ermöglichen. Zukünftig werden weitere Studien notwendig sein, um diese Ergebnisse zu bestätigen, insbesondere die Langzeitstabilität.





006 R **H. Burkard Dick** (Bochum)  
**Neues aus der Laser-Kataraktchirurgie**

Vor rund zehn Jahren wurde der Femtosekundenlaser in die Kataraktchirurgie eingeführt und die Laser-Kataraktchirurgie etabliert. Trotz erwiesener Vorzüge wie des höheren Sicherheitsprofils für das Hornhautendothel, der Reduzierung der Ultraschallenergie (bis hin zu „Zero Phako“) und der Präzision der Kapsulotomie hat sich die Entwicklung der LCS in jüngster Zeit abgeschwächt; es gibt nur geringe Zuwachsraten und wenige neue Innovationen. Dabei erfährt die Methode zahlreiche Verbesserungen, die im Referat dargelegt werden. So haben neuen Einstellungen, vor allem beim vertikalen Spot-Spacing, zu einer (noch) besseren Qualität der Kapsulotomie geführt. Eine veränderte Vorgehensweise bei der Zentrierung hat in einen kompletten 360°-Overlap bei allen Augen einer Studiengruppe resultiert und das bei unterschiedlichen Kapsulotomie-Durchmessern. Die zunehmende Erfahrung mit sehr dichten Katarakten hat die LCS zu einem bei diesem Patientengut sicheren, mit geringer effektiver Phakozeit einher gehenden Verfahren der Kernfragmentation gemacht. Größere Vergleichsstudien haben ferner eine geringere Abweichung von der Zielrefraktion gegenüber der Standard-Phakoemulsifikation (92% binnen  $\pm 0,5$  D gegenüber 71%) belegt.

Neue Optionen in der LCS sind unter anderem die sichere Implantation Kapsulotomie-fixierter IOL und die Markierung der Zielachse bei der Astigmatismus-Korrektur. Noch gar nicht abzuschätzen ist das Potential der primären posterioren Laser-Kapsulotomie (PPLC), die der Laser hochgradig präzise, vorhersagbar und sicher vornehmen kann (während die manuelle posteriore Kapsulotomie auch für erfahrene Chirurgen eine Herausforderung sein kann). In dieser Methode liegt möglicherweise ein Schlüssel zur Prävention der häufigsten postoperativen unerwünschten Begleiterscheinung in der Kataraktchirurgie, des Nachstars. Ferner wird in dem Vortrag auf Fortschritte bei der Kataraktchirurgie im Kindesalter eingegangen – auch hier sollte das Sicherheitsprofil überzeugen.



007 KV **Philipp Hagen**<sup>1,4</sup>, D.R.H. Breyer<sup>1,4</sup>, H.Kaymak<sup>1,4</sup>, K.Klabe<sup>1,4</sup>, T. Ax<sup>1,4</sup>, F.T.A. Kretz<sup>2,4</sup>, G.U. Auffarth<sup>3,4</sup>  
 (1Düsseldorf, 2Ahaus-Raesfeld-Rheine, 3Heidelberg, 4IVCRC, Heidelberg)

**Ausrichtung torischer IOL mittels Femtosekundenlaser-Assistierter Kapselsack-Markierungen**

**Hintergrund:** Eine Aktuelle Studie von Inoue Y et al. zeigt, dass ca. 30% des postoperativ beobachteten Ausrichtungsfehlers torischer IOL bereits durch eine fehlerhafte IOL-Positionierung während der OP bedingt sind. Neue Femtosekundenlaser-generierte Markierungen, welche gegenüberliegend in den Rand der kreisrunden Kapsulorhexis eingearbeitet werden, ermöglichen nun einen sehr präzisen Abgleich der IOL-Achsmarkierungen mit der Implantationsachse. Ziel dieser retrospektiven Auswertung war die Analyse der intraoperativen sowie der postoperativen IOL-Achsenausrichtung. Außerdem ermittelten wir die Korrektur des Astigmatismus und verglichen die Daten mit denen bei kornealer Achsmarkierung.

**Methoden:** Insgesamt wurden 101 Augen (konsekutive Fälle), die eine Katarakt-OP oder einen refraktiven Linsenaustausch mittels FLACS durch LENSAR (LENSAR) erhielten, betrachtet. Dabei wurden die Kapsulorhexis-Markierungen mit dem IntelliAxis-L (LENSAR)-System unter Verwendung von automatisierter Iriserkennung

via Cassini LED Keratographie (i-Optics) vorgenommen. Anschließend wurden Phakoemulsifikation und die Implantation einer torischen IOL (zu 75% vom Typ Lentis LS-313) durchgeführt. Direkt nach der OP sowie 3 Monate postoperativ wurde das Auge fotografiert, so dass Ausrichtungsfehler und postoperative Rotation ermittelt werden konnten. Des Weiteren maßen wir den präoperativen kornealen Zylinder und die postoperative subjektive Refraktion. Unter Verwendung der Alpines Methode wurden Angle of Error, Difference Vector, Correction Index und Index of Success berechnet.

**Ergebnisse:** Der intraoperative Ausrichtungsfehler betrug  $0,83^{\circ} \pm 0,86^{\circ}$  was in etwa der Hälfte des kürzlich veröffentlichten Wertes von  $1,87^{\circ} \pm 2,11^{\circ}$  mittels manueller Achsmarkierung entspricht (Inoue Y et al. Axis Misalignment of Toric Intraocular Lens: Placement Error and Postoperative Rotation. Ophthalmology. 2017 Sep;124(9):1424-25). Die postoperative IOL-Rotation lag bei  $0,53^{\circ} \pm 5,01^{\circ}$ . Der Correction Index war  $1,08 \pm 0,32$  und der Index of Success betrug  $0,31 \pm 0,30$ .

**Schlussfolgerungen:** Aus unserer Analyse schließen wir, dass die Verwendung von Femtosekundenlaser-basierten Kapsulotomie-Markierungen zu einer weiteren Reduktion des intraoperativen Ausrichtungsfehlers torischer IOL führt. Obwohl der Faktor dieser Fehlerreduktion im Vergleich zur manuellen Achsmarkierung bei ca. 0,5 lag, waren die in unseren Daten beobachteten Unterschiede bei der Korrektur des Astigmatismus nicht signifikant. Datentransfer, Workflow und die Vermeidung von Ablesefehlern sind beim IntelliAxis-L System jedoch designbedingt besser.



008 V **Omid Kermani, P. Thieé (Köln)**  
**Additive Sulcus IOL mit Zusatznutzen –**  
**Eine sichere, effektive und reversibel Alternative**

IOL mit Zusatznutzen können als Additiv zur HKL sicher und einfach in den Sulcus implantiert werden. Die Spannbreite der Anwendungen ist groß, denn verfügbar sind bifokale, trifokale, und torische IOL mit und ohne sphärischer Komponente. Die Zusatz IOL kann primär oder sekundär zur Anwendung kommen. In seltenen Fällen von gravierenden optischen Nebenwirkungen, Fehlerkorrektur oder wenn im Verlaufe der Zeit relevante Pathologien wie AMD entstehen, können diese Linsen einfach ausgetauscht oder entfernt werden. Die im Kapselsack eingewachsene HKL bleibt hiervon unberührt. Additive Sulcus IOL mit Zusatznutzen sind somit eine effektive, sichere und reversible Alternative zu herkömmlichen Premium IOL in der refraktiven Katarakt Chirurgie. In der Übersicht werden die verschiedenen verfügbaren IOL vorgestellt und die Ergebnisse verglichen.



009 V **Tim Schultz<sup>1</sup>, L. Schwarzenbacher<sup>2</sup>, H.B. Dick<sup>1</sup> (1Bochum, 2Wien)**  
**Einsatz bildgesteuerter Femtosekundenlaser im Rahmen der Kataraktchirurgie**  
**bei Patienten mit vorheriger phaker Intraokularlinsen-Implantation**

**Hintergrund:** Bildgesteuerte Femtosekundenlaser können verschiedene Schritte im Rahmen der Kataraktchirurgie übernehmen. Bisher unklar sind die Einsatzmöglichkeiten bei Patienten, bei denen zuvor eine Phake-Intraokularlinse (pIOL) implantiert wurde.

**Methoden:** In dieser prospektiven Fallserie wurde ein bildgesteuerter Femtosekundenlaser (Catalys Precision Laser System, Johnson&Johnson Vision, USA) vor (Gruppe 1, 5 Patienten) und nach (Gruppe 2, 5 Patienten) Explantation einer pIOL zur Erstellung der vordem Kapsulotomie und der Fragmentation der getrübbten Linse eingesetzt. Intraoperative Komplikation wurden dokumentiert und verglichen.

**Ergebnisse:** In Gruppe 1 zeigten sich nach der Laserbehandlung Gasansammlungen zwischen der pIOL und der vorderen Linsenkapsel. Bei 2 der 5 (40%) behandelten Patienten kam es zu einem Einriss der vorderen Linsenkapsel im weiteren Verlauf des Eingriffes. In beiden Fällen musste keine vordere Vitrektomie durchgeführt werden. In Gruppe 2 kam es bei keinem der Patienten zu einem Einriss der vorderen Linsenkapsel. Schlussfolgerung Bei dem Einsatz von bildgesteuerten Femtosekundenlasern vor der Explantation einer pIOL besteht ein erhöhtes Risiko für Kapseleinrisse. Möglicherweise wird der Laser-Strahl durch die Optik der pIOL abgelenkt. Weiterhin entstehen möglicherweise Zugkräfte auf die Kapsulotomie durch Gasansammlungen.



010 KV Seleman Bedar<sup>1</sup>, U. Kellner<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Siegburg, <sup>1</sup>MVZ ADTC Siegburg GmbH)  
**Klinische Erfahrung mit dem AutoNoMe® Implantationssystem  
 der Clareon® Kunstlinse in einer Serie von 391 Patienten**

**Hintergrund:** Das AutoNoMe® Implantationssystem mit der vorgeladenen, monofokalen, asphärischen, hydrophoben Clareon® Kunstlinse ist seit Dezember 2017 erhältlich. Ziel dieser Analyse ist der bislang umfangreichste Erfahrungsbericht bezüglich intra- und postoperativen Ergebnissen.

**Methode:** Retrospektive Auswertung von intraoperativen Besonderheiten bei 391 Clareon® IOL-Implantation unter Verwendung des AutoNoMe® Implantationssystems sowie postoperative Auswertung der Visus und Refraktionsergebnisse von 144 Patienten mit einer Nachbeobachtungszeit von  $\geq 4$  Wochen. Einschluss aller Patienten, unabhängig von Begleiterkrankungen und Begleitoperationen.

**Ergebnisse:** In 390 von 391 Fällen war die Clareon® Linse im AutoNoMe® System korrekt geladen und konnte komplikationslos implantiert werden. Bei einer von 391 Operationen, gab es eine IOL-assoziierte intraoperative Komplikation, bei dem der hintere Bügel nicht korrekt geladen war und nicht hätte implantiert werden sollen. Von den postoperativ ausgewerteten Patienten, hatten 56 okuläre Begleiterkrankungen, wie u.a. Glaukom, altersabhängige Makuladegeneration oder Hornhautdystrophie. Der bestkorrigierte Visus lag unabhängig von okulären Begleiterkrankungen präoperativ bei 0,51 (0,02-1,0) und postoperativ nach einem Monat bei 0,86 (0,04-1,0). Der bestkorrigierte Visus lag bei Patienten ohne okuläre Begleiterkrankungen präoperativ bei 0,55 (0,3-1,0) und ein Monat postoperativ bei 0,95 (0,7-1,0). Unter Verwendung der SRK®/T-Formel hatten 88% der Augen eine refraktive Abweichung von  $\leq 0,5$  Dioptrien und 98% eine refraktive Abweichung von  $\leq 1$  Dioptrien.

**Schlussfolgerung:** Unsere Untersuchung zeigt, dass unter Verwendung der Sicherheitsvorgaben das AutoNoMe® System eine sichere Implantation der IOL ermöglicht. Die Clareon® Kunstlinse zeigt unter Verwendung der SRK®/T Formel gute postoperative Refraktionsergebnisse

011 R **Peter Hoffmann** (Castrop-Rauxel)  
**Moderne Biometrie und IOL-Berechnung. Ein Update**

**Einleitung:** Katarakt-Chirurgie wird immer mehr auch zu refraktiver Chirurgie. Das Erreichen der Zielrefraktion ist der größte einzelne Erfolgs- und Qualitätsfaktor für den Patienten. Obwohl seit über 30 Jahren brauchbare Möglichkeiten existieren, haben sich insbesondere seit 2010 einige neue Aspekte ergeben, die hier beleuchtet werden sollen.

**Methoden und Möglichkeiten:** Seit Ende 1999 hat sich die optische Biometrie etabliert. Durch die Messung mit Licht wird der größte Einzelfehler der akustischen Biometrie, die Achslängenmessung, spürbar verkleinert. Dazu kommt eine bessere Standardisierung (integriertes Gerät mit Keratometrie und Vorderkammerfiefenmessung), welche es erlaubte, Berechnungsparameter von anderen Nutzen zu übernehmen.

Seit 2010 sind Geräte auf den Markt gekommen, die nicht nur die Länge des Auges vom Hornhautepithel bis zum retinalen Pigmentepithel messen können, sondern auch die Teilstrecken zwischen den optischen Grenzflächen. Die Techniken, die dies ermöglichen, sind optische Niedrigkohärenzreflektometrie (OLCR) und das swept source OCT (ssOCT). Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, die axiale Position der IOL besser vorherzusagen, als dies mit den Modellen der klassischen Formeln möglich ist. Das ist deswegen sinnvoll, weil die IOL-Position bei optischer Biometrie den größten Einzelfehler der IOL-Berechnung darstellt.

Es besteht auch die Möglichkeit, bisher nur abgeschätzte Parameter wie Hornhautrückflächenradien und Asphärizität in die Berechnung mit einzubeziehen. Hierzu sind andere Modelle notwendig als in den klassischen Formeln.

Die Astigmatismuskorrektur ist ebenfalls ein wichtiges Thema in der Katarakt-Chirurgie geworden. Die Diagnostik und Berechnung der torischen Linse ist das erste Glied der Behandlungskette, ohne das auch die schönste Chirurgie nicht erfolgreich sein kann.

Der korneale Astigmatismus wird nicht mehr wie früher als bloße Radiendifferenz einer (anterioren) Keratometrie gesehen. Im Vortrag wird auf die verschiedenen Möglichkeiten eingegangen (Topographie, Scheimpflug-Tomographie, OCT-Tomographie). Desweiteren wird erläutert, wie man diese Daten nutzen kann um auch den zylindrischen Anteil der Refraktion möglichst gut vorherzusagen.

Auch refraktiv unkorrigierbare Eigenschaften der Kornea können quantifiziert werden.

**Zusammenfassung:** Die Messtechnik hält Möglichkeiten bereit, um die refraktive Genauigkeit der Katarakt-Chirurgie deutlich zu erhöhen. Dies betrifft sowohl den Defokus als auch den Zylinder. Die wichtigsten Neuerungen sind die teilstreckenfähige optische Biometrie sowie die Tomographie beider Hornhautoberflächen.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

012 KV **Dorothee Sieber**, O. Carlsburg, S. Stamenkovic, S. Schmickler (Ahaus)  
**Die Eigenschaften der neuen Finevision hydrophoben Trifokallinse HP (POD F GF)**

Ziel war es, die Eigenschaften der neuen hydrophoben Trifokallinse drei Monate nach Implantation und die Patientenzufriedenheit zu untersuchen. Elf Patienten, die zur Cataract-Operation anstanden und eine Brillenunabhängigkeit wünschten, erhielten die hydrophobe neue Trifokallinse HP (POD F GF) in beide Augen. Postoperativ wurde der unkorrigierte Visus in Ferne, Intermediär als auch Nähe als auch der mittels Fernkorrektur gemessene Visus erfasst. Darüberhinaus wurde das Kontrastsehen als auch die Patientenzufriedenheit erfasst. Alle Patienten erzielten einen guten Visus in allen Bereichen LogMAR (monocular besser als 0.2, binocular besser als 0.1). Da die Patienten eher die Tendenz zur Hyperopie aufwiesen, sollte die vom Hersteller angegebene A-Konstante von 119,4 für die SRK-T Formel nach Evaluation eines größeren Patienten-Pools modifiziert werden. Die Patientenzufriedenheit war mit 90%, was die selbe IOL-Wahl angeht, und mit 80% die Empfehlung für Freunde sehr gut. Mit der neuen hydrophoben trifokalen Finevision HP (POD F GF) Intraocularlinse erzielten die Patienten eine weitestgehende Brillenunabhängigkeit in allen Bereichen und sind somit überwiegend sehr zufrieden.



013 V **Stefanie Schmickler**, O. Carlsburg (Ahaus)  
**Die visuellen Eigenschaften der einseitigen Implantation der Blendenlinse vom Typ Acufocus IC-8: 1-Jahres-Ergebnisse**

Ziel war die Evaluation der 12-Monats-Visus Ergebnisse der Patienten, die monocular die Blendenlinse vom Typ Acufocus IC-8 und kontralateral die asphärische Intraocularlinse vom Typ J&J PCBOO erhalten hatten. Bei elf Patienten, die zur Cataract-Operation anstanden und den Wunsch nach Brillenunabhängigkeit wünschten, wurde unilateral die IC-8 Blendenlinse (AcuFocus), und kontralateral die asphärische PCBOO (J&J) implantiert. Die Zielrefraktion bei den IC-8 Augen wurde mit  $-0.75$  D festgelegt und das andere Auge wurde auf plan bestimmt. Ausgewertet wurden der Rohvisus als auch der zielrefraktionskorrigierte Visus für Ferne, mittleren Bereich und Nähe und das durchschnittliche sphärische Äquivalent zum Zeitpunkt 1, 3, 6, and 12 Monate nach der Implantation. Es werden die Ergebnisse nach 12 Monaten vorgestellt. Der durchschnittliche unkorrigierte binokulare Visus betrug für die Ferne 6/6, für den Zwischenbereich 6/7.5 und für die Nähe 6/9.5 und verbesserte sich – wenn zielrefraktionskorrigiert auf 6/4.8 (Ferne), 6/6 (Intermediär) und 6/9 (Nähe). Das sphärische Äquivalent betrug ein Jahr nach Implantation  $-0.02$  D  $\pm$  0.49 in dem IC-8 Auge und  $+0.52$  D  $\pm$  0.58 in dem Auge mit der PCBOO Linse. Die Patienten erreichen sowohl unkorrigiert als auch zielrefraktionskorrigiert einen guten Visus in Nähe, Intermediär- als auch Fernbereich. Da der zielrefraktionskorrigierte Visus zu einer Verbesserung in der Nähe als auch im Intermediärbereich ohne Verschlechterung in der Ferne führte, sollte die IC-8 Linse eher auf  $-0.75$  D eingestellt werden.

014 V **Merita Schojai**, T. Schultz, C. Jerke, H.B. Dick (Bochum)  
**Prospektive Randomisierte interindividuelle Vergleichsstudie  
zwischen IC-8 und Symphony**

**Hintergrund:** Intraokular Linsen (IOL) mit erweiterter Tiefenschärfe (EDOF, engl.: enhanced depth of focus) sind eine neue inhomogene IOL-Gruppe, die Katarakt-Patienten nach der Operation eine Brillenunabhängigkeit ermöglichen sollen. Um dieses Ziel zu erreichen werden verschiedene optische Konzepte verwendet.

**Methoden:** In dieser prospektiven randomisierten intraindividuellen Vergleichsstudie wurden 38 Patienten (76 Augen) mit zwei unterschiedlichen EDOF-IOL Konzepten versorgt. In der IC-8 Gruppe wurde in das nicht-dominante Auge eine Lochenblenden-IOL (IC-8, Acufocus) mit einer Zielrefraktion von -0,75 Dioptrien und in das dominante Auge eine asphärische monofokale IOL (Tecnis ZA9003, Johnson&Johnson vision) mit der Zielrefraktion Emmetropie implantiert. In der Symphony-Gruppe wurde in beide Augen eine Symphony IOL (Johnson&Johnson vision) implantiert, wobei die Zielrefraktion am dominanten Auge ebenfalls Emmetropie und am nicht dominanten Auge -0,75 Dioptrien betrug. Drei Monate nach dem Eingriff wurden die Refraktion und die visuellen Ergebnisse untersucht. Weiterhin wurden die subjektiven Empfindungen mit einem Fragebogen evaluiert.

**Ergebnisse:** In beiden Gruppen traten keine intra- oder postoperativen Komplikation auf und die angestrebte Zielrefraktion wurde ohne statistisch signifikanten Unterschied erreicht. Die unkorrigierte Sehschärfe war unter photobischen und unter mesopischen Bedingungen in beiden Gruppen sehr gut, wobei die Ergebnisse in der IC-8 Gruppe signifikant besser waren. Die unkorrigierte Sehschärfe im Zwischenbereich und im Nahbereich war in beiden Gruppen gut und es bestand kein statistischer Unterschied. Die subjektive Zufriedenheit war in der IC-8 Gruppe signifikant besser.

**Schlussfolgerung:** Beide EDOF IOL-Konzepte ermöglichen einen sehr guten unkorrigierten Fernvisus mit signifikant besseren Ergebnissen in der IC-8 Gruppe. Der unkorrigierte Visus im Zwischen- und Nahbereich war ebenfalls gut. Die subjektive Patientenzufriedenheit war in der IC-8 Gruppe höher.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## II. Wissenschaftliche Sitzung Glaukom I

015 R Bettina Wabbels (Bonn)

### **Wenn die Mitochondrien streiken – Ptosis, Augenbewegungsstörungen und Optikopathien als Folge mitochondrialer Erkrankungen**

Ptosis (auch einseitig), Augenbewegungsstörungen und Optikopathien können Folge einer mitochondrialen Erkrankung sein. Diese Krankheiten sind zwar insgesamt selten, treten aber dennoch häufiger auf, als früher angenommen, da viele bisher unklare Störungen mit modernen Verfahren heute korrekt als Mitochondriopathien diagnostiziert werden können.

Charakteristisch für myogene Störungen (in Abgrenzung zu neurogenen Veränderungen) ist dabei der in der Regel allmählicher Beginn mit Progredienz und unsystematischer Befall von Muskeln, häufig mit Ptosis, wobei alle Bewegungsarten betroffen sind.

Die Kenntnis der zugrundeliegenden Mitochondriopathien ist dabei bedeutsam für die Wahl der richtigen Operationstechnik.

Bei Optikopathien ist die Abgrenzung der LHON (Lebersche hereditäre Optikusneuropathie) von ischämischen Optikopathien, autosomal dominanter Optikusatrophie und Optikusneuritiden für die Therapie bedeutsam. Für die LHON gibt es inzwischen auch ein zugelassenes Medikament.

**Selbsthilfegruppe:** Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke, [www.dgm.org](http://www.dgm.org), mit Untergruppen für zahlreiche Muskelkrankheiten



016 R Thomas Dietlein (Köln)

### **Was ist evidenzbasiert in der MIGS?**



017 V Karsten Klabe<sup>1,2,3</sup>, C. Ullmann<sup>2,3</sup>, A. Fricke<sup>2,3</sup>, G.U. Auffarth<sup>3,4</sup>, R. Fulga<sup>1,2,3</sup>, H. Kaymak<sup>1,2,3</sup> (<sup>1</sup>Düsseldorf, <sup>2</sup>IIO Düsseldorf, <sup>3</sup>IVCRC, Heidelberg, <sup>4</sup>Heidelberg)

### **Trabekulektomie ab interno mit dem Kahook Dual Blade – Klinische Erfahrungen nach 18 Monaten**

**Hintergrund:** Das Spektrum der minimalinvasiven Glaukomchirurgie (MIGS) erweitert sich in den letzten Jahren beständig. Im Bereich der Chirurgie des Trabekelmaschenwerkes ist ein neuer Ansatz die Exzision eines Streifens des Trabeculum corneosclerale mit einem doppelschneidigen Mikromesser. Der Einsatz eines Mikroimplantates ist nicht notwendig. Die Senkung des Augeninnendruckes wird durch die Reduktion des trabekulären Abflusswiderstandes und eine Freilegung der Kollektorkanäle erreicht.

**Methoden:** Bisher erfolgte bei 34 Patienten mit Offenwinkel-Glaukom Trabekulektomie ab interno mit dem Kahook Dual Blade. Die Operation erfolgte bei den hier vorgestellten Patienten als stand alone procedure sowohl bei Pseudophakie als auch bei phaken Augen. Eine Nachbeobachtung erfolgte über 18 Monate hinsichtlich Drucksenkung, Visusentwicklung und früher und später Komplikationen.





**Ergebnisse:** Alle Augen zeigten postoperativ eine Senkung des mittleren Augeninnendruckes der über die Nachbeobachtungszeit anhielt. Der mittlere Ausgangsdruck präoperativ lag bei 24,6 mmHg. Postoperativ reduzierte sich der mittlere Augeninnendruck auf 15,4 mmHg nach einer Woche, 16,0 mmHg nach einem Monat, 15,4 mmHg nach 6 Monaten, 14,9 mmHg nach 12 Monaten und auf 15,2 mmHg nach 18 Monaten. Gleichzeitig reduzierte sich die Anzahl der drucksenkenden Lokalmedikation von durchschnittlich 1,8 auf 0,7 im Untersuchungszeitraum. Als häufigste frühe postoperative Komplikation zeigte sich bei 1/3 der Patienten ein Mikrohyphaema, das jedoch in allen Fällen nach einer Woche spontan resorbiert war. Im untersuchten Patientenkollektiv zeigten sich keine Spät komplikationen.

**Schlussfolgerungen:** Mit dem Kahook Dual Blade wird eine Senkung des Augeninnendruckes durch die Exzision eines Streifens des Trabekelmaschenwerkes im nasalen Quadranten erreicht. Die ersten Ergebnisse kennzeichnen diese Methode der MIGS als effizient, sicher und komplikationsarm. Die Durchführung des Eingriffes ist beim Beherrschen der Operationstechnik mit einem Gonioprisma schnell erlernbar. Diese Methode kann das glaukomchirurgische Spektrum sinnvoll und ohne größeren apparativen und logistischen Aufwand ergänzen.



018 V **Randolf Alexander Widder**, M. Hild, C. Rennings,  
A. Szumniak, G. Rößler (Düsseldorf)

**Sieben-Jahres-Ergebnisse minimal-invasiver Glaukomchirurgie  
beim Pseudoexfoliationsglaukom: Triple Procedure mit Trabektom,  
Trabekelaspilation und Phakoemulsifikation**

**Hintergrund:** Das Trabektom ist ein elektrochirurgisches Instrument mit Irrigation und Aspiration zur Offenlegung des Schlemm'schen Kanals im Sinne einer Trabekulotomie ab interno. Der Eingriff erfolgt durch die Vorderkammer über einen cornealen 1.8 mm Tunnel ohne Eröffnung der Bindehaut. Ziel dieser retrospektiven Untersuchung ist die Bestimmung des langfristigen drucksenkenden Potentials bei kombiniertem Einsatz von Trabektom, Trabekelaspilation und Phakoemulsifikation beim Pseudoexfoliationsglaukom (PEX-Glaukom) über einen Zeitraum von 7 Jahren.

**Methoden:** Bei 131 Augen von 113 Patienten mit einem PEX-Glaukom wurde eine Trabekulotomie ab interno mit dem Trabektom durchgeführt. Nach Erweiterung des Tunnels wurde die Linse mittels Phakoemulsifikation entfernt und eine Hinterkammerlinse implantiert. Nach dem Absaugen des Viskoelastikums wurde über zwei Parazentesen eine Trabekelaspilation durchgeführt. Der Nachbeobachtungszeitraum lag bei 7 Jahren. Der Mindestnachbeobachtungszeitraum betrug 12 Monate und die mittlere Nachbeobachtungszeit 41 Monate.

**Ergebnisse:** Der präoperative Augendruck betrug durchschnittlich  $23.7 \pm 6.2$  mmHg und lag am Ende der Nachbeobachtung bei  $14.9 \pm 3.7$  mmHg ( $p < 0.001$ ). Dies entsprach einer Drucksenkung von 37%. In der Untergruppe mit einem initialen IOD  $> 30$  mmHG wurde der IOD von  $34.3 \pm 4.1$  mmHg auf  $14.5 \pm 3.6$  mmHg ( $p < 0.001$ ) gesenkt, was einer Reduktion um 58% entsprach. Schwerwiegende Nebenwirkungen wie Hypotonien, Aderhautamotio oder Visusverlust traten nicht auf.

**Schlussfolgerung:** Das kombinierte Vorgehen von Phakoemulsifikation, Trabekelaspilation und Trabekulotomie ab interno mit dem Trabektom erwies sich als nebenwirkungsarme Technik, die den Augendruck beim PEX-Glaukom signifikant senkt. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass der Effekt auch über einen Zeitraum von bis zu sieben Jahren anhält und dass die Methode auch zur Behandlung bei initial

hohem IOD geeignet ist. Die Kombination von mehreren minimal-invasiven Techniken unter Schonung der Bindehaut führt zu einem schnellen und den Patienten wenig belastenden Eingriff.



019 V **Christian Karl Brinkmann**, F. Bosche, J.C. Andresen, F.G. Holz (Bonn)  
**Therapieeffekt der Trabekelablation ab interno**

**Hintergrund:** Bewertung der Sicherheit und Wirksamkeit der Trabekelwerkablation ab interno bei verschiedenen Ausprägungen des Glaukoms.

**Methoden:** Subanalyse einer multizentrischen Registerstudie von 2.557 anonymisierten Glaukom-Patienten nach Trabektom-OP anhand von Fragebögen bei Vorliegen standardisierter Follow-Up-Untersuchungen über 12 Monate. Vergleich des OP-Outcomes mit dem Baseline-IOD, sowie der Baseline-Medikation. Beurteilung des 12-Monatserfolgs des Verfahrens.

**Ergebnisse:** Im Gesamtkollektiv Verringerung des IODs nach 12 Monaten um 34% (von  $23,9 \pm 8,1$  mmHg auf  $15,8 \pm 4,0$  mmHg) ( $p < 0,01$ ). Reduktion der Medikation um 30% (von  $2,8 \pm 1,3$  auf  $2,0 \pm 1,4$  Präparate) ( $p < 0,01$ ). Survival nach 12 Monaten: 80%.

**Schlussfolgerungen:** Die ab interno MIGS bewirkt eine wirksame und risikoarme Reduktion des IOD und der Glaukommedikation, besonders deutlich bei Affektionen des Trabekelmaschenwerkes durch PEX, uveitische Sekundärglaukome, juvenile Glaukome und Steroid-induzierte Glaukome. Die Einordnung des Verfahrens in das Feld der MIGS sowie Langzeiteffekte werden weiter untersucht.



020 KV **Simon Ondrejka**, N. Körber (Köln)  
**Viskokanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Instrument –  
 Zwei-Jahres-Ergebnisse**

**Hintergrund:** Die Viskokanaloplastik ist ein nicht filtrierendes glaukomchirurgisches Verfahren. Ihre Wirkungsweise ist die Sondierung und Aufdehnung der Abflußeinheit Schlemmscher Kanal, Trabekelmaschenwerk und sklerale Kollektorgefäße. Bei der ab interno Methode werden diese Schritte von der Vorderkammer aus durchgeführt. Für diese minimal invasive Viskokanaloplastik wurde das Visco 360 Instrument entwickelt. Bis zu Zwei-Jahres-Ergebnisse dieser Operationsmethode werden vorgestellt.

**Methode:** Bei 110 Augen von 67 Patienten wurde eine Viskokanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Gerät durchgeführt. Bei 12 Augen als stand alone Prozedur (2 phak, 10 pseudophak), bei den Übrigen als kombinierter Eingriff mit Katarakt-Operation. Eingeschlossen wurden Patienten mit vorliegendem moderatem chronischem Offenwinkelglaukom und Unverträglichkeit der antiglaukomatösen Therapie, oder deren unzureichende Wirksamkeit. Die Augeninnendruckwerte (IOD) wurden applanatorisch präoperativ ohne Medikamenten wash out ermittelt, und postoperativ zum Monat 1,3,6,9,12,15,18,21,24 gemessen.

**Ergebnis:** Präoperativ wurde ein IOD-Mittelwert von 21,7 mmHg (Stab 7,34, n=110) gemessen, während im Durchschnitt 2,09 drucksenkende Medikamente pro Auge verabreicht wurden. Einen Monat nach der Operation wurde ein IOD von

14,4 mmHg (Stab 3,49, n=110), nach 3 Monaten 13,4 mmHg (Stab 3,01, n=101), nach 6 Monaten 13,5 mmHg (Stab 3,4, n=97), nach 9 Monaten 14,4 mmHg (Stab 3,27, n=72), nach 12 Monaten 14,7 mmHg (Stab 2,91, n=61), nach 15 Monaten 14,6 mmHg (Stab 3,23, n=47), nach 18 Monaten 14,8 mmHg (Stab 3,22, n=38), nach 21 Monaten 14,8 mmHg (Stab 2,91, n=21), und nach 24 Monaten 14,1 mmHg (Stab 2,58, n=16) ermittelt. Die antiglaukomatöse Medikation verringerte sich im Nachbeobachtungsraum auf 0,3 Medikamente pro Auge. Bei 86% der Patienten war keine Medikation mehr notwendig.

**Schlussfolgerung:** Die Kanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Gerät stellt aus unserer Sicht ein sicheres, gewebeschonendes, und vor allem hinsichtlich der IOD- Senkung und Medikamentenreduktion ein sehr wirksames Verfahren der mikroinvasiven Glaukomchirurgie dar. Diese Fallserie zeigt unsere bis zu Zwei-Jahres-Ergebnisse.



021 KV Norbert Körber, S. Ondrejka (Köln)

### **Kanaloplastik ab interno mit dem i-Track Katheter – bis zu Vier-Jahres-Ergebnisse**

**Hintergrund:** Die Kanaloplastik ist ein gewebeschonendes Verfahren der Glaukomchirurgie. Ihr zugrunde liegt die Sondierung und Aufdehnung des physiologischen Abflussweges bestehend aus: Trabekelmaschenwerk, Schlemmschen Kanal und skleralen Kollektorgefäßen. Bei der Kanaloplastik ab interno (ABIC) wird über Zugänge in die Vorderkammer operiert. Die bis zu Vier-Jahres-Ergebnisse mit dieser neuen Operationsmethode werden präsentiert

**Methode:** Es wurde bei 26 Augen von 21 Patienten eine Kanaloplastik ab interno mit dem i-Track Katheter (Ellex) durchgeführt. Bei einem pseudophaken Auge als stand alone Prozedur, bei den Übrigen als kombinierter Eingriff mit Katarakt-Operation. Eingeschlossen wurden Patienten mit vorliegendem moderatem chronischem Offenwinkelglaukom und Unverträglichkeit der antiglaukomatösen Therapie, oder deren unzureichende Wirksamkeit. Die Augeninnendruckwerte (IOD) wurden applanatorisch präoperativ ohne Medikamenten wash out ermittelt, und postoperativ zum Monat 1,3,6,9,12,18,24,30,36,42,48 kontrolliert

**Ergebnis:** Präoperativ lag der IOD Mittelwert bei 19,9 mmHg (Stab 5,31, n=26) unter im Durchschnitt 1,92 antiglaukomatösen Medikamenten pro Auge. Einen Monat nach der Kanaloplastik ab interno wurde ein IOD von 14,4 mmHg (Stab 3,51, n=25), 3 Monate 13,5 mmHg (Stab 3,16, n=22), 6 Monate 14,5 mmHg (Stab 2,28, n=20), 9 Monate 15,3 mmHg (Stab 2,50, n=18), 12 Monate 14,8 mmHg (Stab 2,78, n=21), 18 Monate 14,6 mmHg (Stab 3,04, n=18), 24 Monate 15,6 mmHg (Stab 3,42, n=24), 30 Monate 12,9 mmHg (Stab 3,45, n=15), 36 Monate 14,8 mmHg (Stab 3,68, n=14), 42 Monate 14,3 mmHg (Stab 2,50, n=7), 48 Monate 14 mmHg (Stab 2,83, n=2) gemessen. Die Anzahl der Medikamente im Nachbeobachtungsraum verringert sich auf 0,88 Medikamente pro Auge. 38 % der Patienten sind ohne antiglaukomatöse Medikation. Bei einem durch Trabekulektomie vorbehandeltem Auge wurde 25 Monate nach ABIC eine Kanaloplastik ab externo durchgeführt.

**Schlussfolgerung:** Die Kanaloplastik ab interno (ABIC) stellt ein sicheres, gewebeschonendes und vor allem hinsichtlich der dauerhaften Drucksenkung und Medikamentenreduktion ein sehr wirksames Verfahren der mikroinvasiven Glaukomchirurgie dar. Diese Fallserie zeigt unsere ersten Vier-Jahres-Ergebnisse.

022 V **Markus Kohlhaas**, I. Vastardis, S. Fili (Dortmund)  
*Langzeitergebnisse der Kanaloplastik ab externo*

**Hintergrund:** Die Kanaloplastik ist ein mikrochirurgisches Verfahren, das auf die Aufdehnung des Schlemmchen Kanals und infolgedessen auf die Senkung des Augeninnendrucks zielt. Interessant scheint zu sein, die langfristige drucksenkende Wirkung dieser etablierten Glaukomoperation zu zeigen.

**Methoden:** In einer retrospektiven klinischen Studie wurden 602 Augen mit moderatem bis fortgeschrittenem Offenwinkelglaukom mit einer Kanaloplastik oder Kanaloplastik kombiniert mit Phako/HKL- Implantation behandelt. Die Follow-up-Zeit der Studie betrug 60 Monaten.

**Ergebnisse:** Eine inkomplette Katheterisierung des Schlemm-Kanals mit dem i-Track Katheter und eine daraus folgende Konvertierung der Operation auf einem anderen Verfahren passierte in 18 Augen (2,99%). Ein postoperatives Hyphäma war die häufigste frühpostoperative Komplikation. Die Senkung des Augeninnendrucks war nach 12 Monaten mit einem durchschnittlichen Augeninnendruck von 14,9 ( $\pm$  4,27) mmHg sowie nach 60 Monaten mit einem durchschnittlichen Augeninnendruck von 15,2 ( $\pm$  4,06) mmHg im Vergleich zum präoperativen Augeninnendruck von 19,63 ( $\pm$  5,9) mmHg zufriedenstellend. Eine langfristige Reduktion der lokalen Antiglaukomatosa von 2,57 ( $\pm$  0,97) Wirkstoffe auf 0,41 ( $\pm$  1,04) 12 Monaten postoperativ (Anova,  $p < 0,001$ ) wurde auch festgestellt. Nur ein begrenztes Prozent der Augen (3,8%) sollte aufgrund eines dekompensierten Augeninnendrucks innerhalb des ersten Jahres erneut operiert werden. Ein zusätzliches Glaukomverfahren war bei 23 Augen nötig.

**Schlussfolgerungen:** Eine Kanaloplastik schafft einen langfristigen postoperativen drucksenkenden Effekt beim PCOWG. Die lokale Therapie mit Antiglaukomatosa betrug durchschnittlich 0,41 ( $\pm$  1,04) Wirkstoffe 12 Monaten postoperativ. Die postoperative Komplikationsrate ist bedeutend verringert.



023 V **Iraklis Vastardis**, K. Kontopoulou, S. Fili, M. Kohlhaas (Dortmund)  
*Retrospektive Vergleichsstudie und Ergebnisse zwischen zwei Mikrokathetersystemen bei Kanaloplastik ab externo*

**Hintergrund:** Die Wirkung der zwei verschiedenen Mikrokatheter (iTrack™ 250 A und Glaucolight) wurde bezüglich der IOD Senkung und der lokalen Therapie überprüft. Die Wirkung der Viskodilatation sowie der Ausdehnung des Schlemmschen Kanals wurde auch ausgewertet.

**Methodik:** Eine Kanaloplastik wurde bei 56 Augen mit Hilfe des Mikrokatheters iTrack™ 250 A und bei 46 Augen mittels des Mikrokatheters Glaucolight durchgeführt. Je nach Mikrokatheter, Papillenbefund, Diagnose und mittleren Defekt (MD) des Gesichtsfeldes wurden die Patienten in zwei Gruppen geteilt und mit Kaplan Meier und zwei faktoriellen Varianzanalyse retrospektiv ausgewertet, damit die Effektivität der Behandlung zwischen den beiden Mikrokathetern verglichen wird.

**Ergebnisse:** Die Kaplan Meier-Kurve war in Bezug der postoperativen Therapie zwischen der zwei Mikrokatheter statistisch nicht signifikant ( $p = 0,2067$ ). Der Vergleich der Anwendung der zwei Katheter bezüglich der IOD Senkung ( $p = 0,261$ ), der Follow-up-Zeit ( $p = 0,901$ ) und der Glaukomform inklusiv der Follow-up-Zeit ( $p = 0,423$ ) waren nicht statistisch signifikant. Es zeigen sich allerdings statistisch signifikante Ergebnisse zwischen Glaukomdiagnose und IOD Senkung unabhängig von der Auswahl des Katheters. ( $p < 0,001$  und  $p < 0,002$ )

**Schlussfolgerung:** Beide Katheter zeigten gleichmäßig gute Ergebnisse in verschiedenen Glaukiformen und in Bezug auf die Drucksenkung. Das Ansetzen der Therapie postoperativ bleibt vom Katheter-System unbeeinflusst. Die Kanaloplastik zeigte unterschiedliche Ergebnisse abhängig von der Glaukomform. Unseres Erachtens sollte die Effizienz zwischen der Viskodilatation und der Ausdehnung des Schlemmischen Kanals prospektiv weiter evaluiert werden.



024 V **Sofia Fili**, I. Vastardis, S. Seddig, M. Kohlhaas (Dortmund)  
**Langzeitergebnisse nach Trabekulektomie kombiniert mit Mitomycin C und einem Ologen-Implantat**

**Hintergrund:** Das Ologen- Implantat (AeonAstron Europe B.V., Leiden, Niederlande) besteht aus einem biodegradierbaren Kollagen und Glycosaminoglykan und soll eine postoperative Filterkissenvernarbung oder Abkapselung vermeiden.

**Methoden:** In einer retrospektiven klinischen Studie wurden 806 mit fortgeschrittenem Glaukombefund mit einer Trabekulektomie kombiniert mit Mitomycin C 0,02 % und einem Ologen-Implantat behandelt. Die Follow-up-Zeit der Studie betrug 8 Jahre.

**Ergebnisse:** Bei 92,6 % der Patienten wurde in der Beobachtungszeit eine dauerhafte Drucksenkung von <math><16\text{mmHg}</math> ohne das erneute Ansetzen einer druck-senkenden Therapie erreicht. Bei 6,8 % der Patienten erfolgten zusätzliche operative Eingriffe bei Überfiltration oder Hypotonie mit Aderhautamotio. Es kam bei 3,35 % der Patienten zur Revision des Filterkissens oder einem erneuten druck-senkenden Eingriff innerhalb von 8 Jahren.

**Schlussfolgerungen:** Eine Trabekulektomie kombiniert mit Mitomycin C 0,02 % und einem Ologen-Implantat schafft einen langfristigen filtrierenden Effekt <math><16\text{mmHg}</math> und eine verringerte postoperative Komplikationsrate.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### III. Wissenschaftliche Sitzung Makula

025 R **Sascha Fauser**<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Basel, <sup>2</sup>Köln)

**Was kommt nach Anti-VEGF? Zukunft der intravitrealen Therapie**



026 V **Heinrich Gerding** (Olten)

**Ergebnisse nach 10 Jahren Anti-VEGF-Injektionstherapie  
der feuchten altersabhängigen Makuladegeneration**

**Hintergrund:** Obwohl die Anti-VEGF-Injektionstherapie der AMD zu den am besten dokumentierten Behandlungsmethoden der Augenheilkunde gehört, sind wenige Langzeitstudien verfügbar.

**Methoden:** Ergebnisanalyse eines Kollektivs von 104 Patienten (Alter: 77.6+/-7.3 Jahre, Ausgangsvisus 0.7 (logMAR)) nach 10 Betreuungsjahren. Initial wurden alle Patienten mit Ranibizumab-PRN behandelt. Später war eine Konversion zu Treat-and-Extend und Wechsel zu Aflibercept möglich.

**Ergebnisse:** Alle Patienten verblieben in Betreuung bis Monat 12, 86 (83%) bis Ende Jahr 4, 55 (53%) bis Jahr 7 und 30 (29%) bis Ende Jahr 10. Bei 24 Augen (23%) wurde die Behandlung vorübergehend/dauerhaft auf Aflibercept gewechselt. Der mediane korrigierte Visus verbesserte sich um +1.3 Zeilen nach den ersten 3 Injektionen, betrug +0.94 Zeilen nach 12 Monaten, +0.0 Zeilen nach 48, +0.0 Zeilen nach 84 und -0.05 Zeilen nach 120 Monaten. 12 (40%) von 30 Patienten mit Abschlussuntersuchung nach 120 Monaten präsentierten eine aktive AMD innerhalb des letzten Beobachtungsjahres. Insgesamt wurden 2091 Injektionen verabreicht. Im ersten Jahr wurden 608, in Jahr 4 205, 133 in Jahr 7 und 55 in Jahr 10 verabreicht. Die mittlere Injektionszahl betrug innerhalb der 10 Nachbeobachtungsjahre 0.17/Monat, 2.0/pro Jahr und kumulativ 20.1/Auge. Die mittlere kumulierte Injektionszahl betrug 5.8+/-2.3 (Jahr 1), 14.2/-8.4 (Ende Jahr 4), 22.9+/-16.4 nach 7 Jahren und 28.6+/-20.9 (Ende Jahr 10). Augen mit aktiver AMD erhielten 15.0+/-5.8 Injektionen bis Ende Jahr 4, 29.9+/-13.6 bis Ende Jahr 7 und 37.3+/-19.6 Injektionen bis Ende Jahr 10. Die mittlere Injektionszahl bei aktiver AMD war nahezu identisch während des Nachbeobachtungszeitraums (5.8+/-2.3-Jahr 1, 4.8+/-2.4-Jahr 4, 4.8+/-2.2-Jahr 7 und 4.6+/-3.6-Jahr 10). Überwiegend entwickelte behandelte Augen dichte subretinale Deposits und/oder eine geographische Atrophie.

**Schlussfolgerungen:** Ergebnisse dieser Nachbeobachtungsstudie zeigen, dass durch die Anti-VEGF-Injektionstherapie eine langzeitige funktionelle Stabilisierung auf dem Ausgangsniveau erreicht werden kann. Die Ergebnisse liegen weit über dem Level des natürlichen Verlaufs der feuchten AMD (9 Zeilen Verlust innerhalb von 5 Jahren).

027 V **Henrik Faatz**<sup>1</sup>, M.-L. Farecki<sup>1</sup>, K. Rothaus<sup>1</sup>, F. Gunnemann<sup>1</sup>, A. Lommatzsch<sup>1,2</sup>, D. Pauleikhoff<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Essen)

**Korrelation etablierter Aktivitätsparameter der exsudativen AMD unter Anti-VEGF Therapie mit neuen OCT-A basierten Gefäßanalysen**

**Hintergrund:** Mittels OCT-Angiographie (OCT-A) können choroidale Neovaskularisationen (CNV) dargestellt werden, allerdings konnten noch keine zuverlässigen Aktivitätsparameter konsentiert werden. Ziel dieser Studie war es daher neue OCT-A basierte Gefäßparameter zur Aktivitätsbeurteilung einer CNV bei AMD mit der zentralen fovealen Netzhautdicke zu korrelieren.

**Methoden:** Bei 27 Patienten mit Erstdiagnose einer exsudativer AMD wurde vor und nach anti-VEGF-Therapie eine OCT-A (RTVue XR Avanti, Angiovue, Optovue, Fremont, CA, USA) und ein SD-OCT (Spectralis® HRA+OCT, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Deutschland) durchgeführt. Betrachtet wurde die CNV jeweils in der Outer Retina Segmentierung. Mithilfe der externen Software MatLab (Version R2014b, Mathworks, Natick, MA, USA) wurden die fraktale Dimension (FD), die Gesamtgefäßlänge der CNV (SumL), die Anzahl der einzelnen Gefäßsegmente der CNV (NumV) und die Fläche der CNV bestimmt und mit der zentralen fovealen Netzhautdicke nach Anti-VEGF Therapie im inaktiven Stadium und bei Auftreten erneuter Aktivität korreliert.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 27 Augen von 27 Patienten (18 weiblich, 9 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 74,2 Jahren in die Studie eingeschlossen. Dabei wurden 115 Visiten unter laufender Anti-VEGF-Therapie ausgewertet. Es zeigten sich eine hoch signifikante Korrelation zwischen der Zunahme und Abnahme der zentralen Netzhautdicke unter Anti-VEGF-Therapie und der Veränderung der Fraktalen Dimension ( $p < 0,00001$ ), der Veränderung der Area ( $p < 0,00001$ ), der Veränderung der Gesamtgefäßlänge der CNV ( $p < 0,00001$ ) und der Veränderung der Anzahl der einzelnen Gefäßsegmente der CNV ( $p < 0,00001$ ).

**Schlussfolgerung:** Mithilfe der OCT-A sind detaillierte CNV-Analysen bei AMD im Sinne von der fraktalen Dimension, die Gesamtgefäßlänge der CNV, die Anzahl der einzelnen Gefäßsegmente der CNV und die Fläche der CNV möglich. Da sich die Gefäßveränderungen unter Anti-VEGF Therapie mathematisch beschreiben lassen, könnten diese neuen Parameter zur Aktivitätsbeurteilung neben der Flüssigkeitsverteilung im SD-OCT herangezogen werden.



028 V **Simone Tzaridis**<sup>1</sup>, P. Charbel Issa<sup>2</sup>, T.F.C. Heeren<sup>3,4</sup>, S. Thiele<sup>1</sup>, F.G. Holz<sup>1</sup>, P. Herrmann<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Oxford, <sup>3</sup>London)

**Die Makulapigmentverteilung als Biomarker für die Erkrankungsprogression bei makulären Teleangiektasien Typ 2**

**Zielsetzung:** Die Makulapigmentverteilung als Biomarker und Prädiktor für den zukünftigen Erkrankungsverlauf bei Patienten mit makulären Teleangiektasien Typ 2 (MacTel) zu untersuchen und als solchen zu etablieren.

**Methoden:** In diese retrospektive, longitudinale Kohortenstudie wurden insgesamt 90 Augen von 47 Patienten in unserem Studienzentrum eingeschlossen. Die optische Makulapigmentdichte (MPOD) wurde gemessen und analysiert und zwei unabhängige Untersucher teilten die Messergebnisse nach der Definition von Zeimer et al. den MPOD-Klassen 1-3 zu. Best-korrigierter Fernvisus, Lesevisus, Skotomgröße in der funduskontrollierten Perimetrie (Mikroperimetrie) sowie die



Unterbrechung der ellipsoiden Zone (EZ) in der optischen Kohärenztomographie (en-face) wurden als funktionelle bzw. morphologische Endpunkte definiert und bei Baseline sowie nach 24 und nach 60 Monaten analysiert.

**Ergebnisse:** Über den Zeitraum von 60 Monaten kam es in keinem Auge zu einer Konversion in eine andere MPOD-Klasse. Die qualitative Bildanalyse ergab eine Limitierung der EZ-Unterbrechung sowie deren Progression auf Areale mit reduzierter Pigmentdichte. Morphologische und funktionelle Defizite waren mit dem Verteilungsmuster bzw. dem Ausmaß des Verlustes der MPOD assoziiert. Nach 60 Monaten wurden ein signifikanter Abfall des Visus und der Lesefähigkeit sowie eine signifikante Zunahme der Skotomgröße sowie des Verlustes der EZ in Augen, die den MPOD Klassen 2 und 3 zugeordnet wurden, beobachtet. Dagegen blieben diese Parameter in Augen der MPOD-Klasse 1 über den Beobachtungszeitraum stabil. Diese Ergebnisse waren unabhängig davon, ob bei Baseline bereits eine Unterbrechung der EZ vorlag oder nicht.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse dieser Studie weisen auf die Rolle der MPOD-Verteilung als prädiktiver Marker bei Patienten mit MacTel hin. In der klinischen Praxis könnte so die Einschätzung der zukünftig zu erwartenden Erkrankungsprogression erleichtert werden und somit zu einer verbesserten Beratung betroffener Patienten führen.



029 V **Frederic Gunnemann**<sup>1</sup>, K. Rothaus<sup>1</sup>, H. Faatz<sup>1</sup>, M.L. Farecki<sup>1</sup>, A. Lommatzsch<sup>1,2</sup>, D. Pauleikhoff<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Essen)

### **Progression vaskulärer Veränderungen bei makulären Teleangiektasien Typ 2 – Vergleich zwischen SD-OCT und OCT-Angiographie**

**Hintergrund:** Um das Auftreten vaskulärer Veränderungen bei makulären Teleangiektasien Typ 2 (MacTel) zu untersuchen und ihre mögliche Progression zu beschreiben, wurden die Gefäßmuster in verschiedenen Netzhautschichten mittels optischer Kohärenztomographieangiographie (OCT-A) analysiert und die Befunde mit den Veränderungen in der optischen Kohärenztomographie (SD-OCT), basierend auf dem Ausmaß des Verlustes der ellipsoiden Zone (EZ), korreliert.

**Methoden:** 65 Teilnehmer (130 Augen) der MacTel Study Group in Münster und eine gesunde Kohorte (20 Augen) wurden mittels Optovue XR Avanti OCT-A untersucht. Nach Segmentierung des oberflächlichen Kapillarnetzwerks, des tiefen Kapillarnetzes und der äußeren Netzhaut (OR) wurde die Flussdichte mit der Optovue-Software analysiert. Anschließend wurden die Bilder exportiert und mit dem automatisierten Matlab-Programm (Mathworks) analysiert. Vier Parameter (Gesamtgefäßlänge, Anzahl der Gefäßäste, Anzahl der Gefäßsegmente und fraktale Dimension) wurden anhand der erstellten Gefäßskelettierungen (im ETDRS-Grid) untersucht. Zusätzlich wurden lineare und Flächenmessungen der Verlust der ellipsoiden Zone (EZ-Verlust) an SD-OCT-Volumen-Scans durchgeführt.

**Ergebnisse:** Um den Schweregrad der Erkrankung zu klassifizieren, wurden die MacTel Patienten auf einer SD-OCT-Krankheitsskala bewertet (Grad 1 = kein EZ-Verlust; Grad 2 = EZ-Verlust temporal zur Fovea; Grad 3 = EZ-Verlust einschließlich Fovea und die Region nasal zur Fovea). Die Flussdichte und die Gesamtlänge des Gefäßes zeigten nur geringe Unterschiede zwischen gesunden Augen und MacTel-Patienten ( $p = 0,2071$ ), aber insbesondere die Anzahl der Gefäßäste und -segmente sowie die fraktalen Dimensionswerte präsentierten eine signifikante und fortschreitende Reduktion der oberflächlichen und tiefen Kapillarnetze insbesondere im temporalen, aber auch im nasalen und gesamten ETDRS-Grid

( $p = <0,0001$ ). Darüber hinaus zeigte die äußere Retina ein progressives Vorhandensein von hyperreflektivem Material sowie assoziierten vaskulären Mustern in der OCT-A bei Augen mit fortgeschrittenem Krankheitsstadium.

**Schlussfolgerungen:** In der SD-OCT ist der Schweregrad von MacTel durch einen progressiven EZ-Verlust gekennzeichnet, der als einfache klinische „Krankheits-schweregrad-Skala“ verwendet werden kann. Darüber hinaus ermöglicht die OCT-A die Visualisierung und Quantifizierung von Gefäßmustern mit mathematischen Methoden. Der morphologische Verlauf der Erkrankung korrelierte signifikant mit fortschreitenden vaskulären Veränderungen, insbesondere hinsichtlich der Anzahl der Gefäßäste und -segmente sowie der fraktalen Dimension. Dies legt nahe, dass sich der Schweregrad der neurodegenerativen und neurovaskulären Veränderungen parallel entwickelt und dass die Analyse und Quantifizierung der vaskulären Veränderungen in den oberflächlichen und tiefen Kapillarnetzwerken ein zusätzlicher Parameter für zukünftige Behandlungsversuche werden kann.



030 V **Philipp L. Müller**<sup>1</sup>, M. Pfau<sup>1</sup>, M.M. Mauschitz<sup>1</sup>, P.T. Möller<sup>1</sup>, J. Birtel<sup>1</sup>, P. Chang<sup>1</sup>, M. Gliem<sup>2</sup>, S. Schmitz-Valckenberg<sup>1</sup>, M. Fleckenstein<sup>1</sup>, F.G. Holz<sup>1</sup>, P. Herrmann<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Oxford)

### **Fundusautofluoreszenz verschiedener Wellenlänge bei Morbus Stargardt**

**Hintergrund:** Grünlicht- (GAF) und Blaulicht- (BAF) Fundusautofluoreszenz zeigen bei Morbus Stargardt ein charakteristisches, teils erhöhtes, teils erniedrigtes Signalmuster. Gerade das Wachstum der hypoautofluoreszenten Atrophieareale als Ausdruck einer Atrophie des retinalen Pigmentepithels (RPE) könnte für künftige Therapiestudien einen wichtigen Endpunkt darstellen. Ziel dieser Studie war es, Reliabilität und Unterschiede in der Abgrenzung von RPE-Atrophien der beiden Fundusautofluoreszenz-Modalitäten zu vergleichen.

**Methoden:** GAF (518 nm Exzitationslicht) und BAF (488 nm Exzitationslicht) wurden mittels konfokalen Laserophthalmoskopie (Spectralis HRA2, Heidelberg Engineering) bei 49 Patienten (97 Augen) mit Morbus Stargardt (9 - 86 Jahre) aufgenommen. RPE-Atrophie, definiert als sicher erniedrigte (DDAF) oder fraglich erniedrigte (QDAF) Fundusautofluoreszenz, wurde durch fünf unabhängige Reader mittels eines semi-automatischen Verfahrens (RegionFinder, Heidelberg Engineering) bestimmt. Die Inter-Modalitäten und Inter-Reader Übereinstimmungen wurden für die Fläche sowie die Formparameter Perimeter und Zirkularität bestimmt.

**Ergebnisse:** Messung der DDAF und QDAF in GAF- und BAF-Aufnahmen zeigten eine sehr gute Inter-Modalitäten und Inter-Reader Übereinstimmung für alle Parameter. Insbesondere DDAF Messungen zeigten dabei einen Trend zu einer höheren Inter-Reader Übereinstimmung ([Variationskoeffizient für Atrophiefläche]; GAF: DDAF 2,70%; QDAF 11,05%; BAF: DDAF 2,92%; QDAF 11,90%). Augen mit ausgeprägter Krankheitsmanifestation führten aufgrund der schwierigeren Abgrenzbarkeit zu niedrigeren Übereinstimmungen als Augen mit gut begrenzten Läsionen. In unserer Studienkohorte hatte die foveale Beteiligung der RPE-Atrophie keinen Einfluss auf die Beurteilbarkeit beider Fundusautofluoreszenzmodalitäten.

**Schlussfolgerungen:** Die hohe Inter-Reader Übereinstimmung ermöglicht die Definition von DDAF als klinischen Surrogatmarker für künftige klinische, interventionelle Studien. Sowohl GAF- wie auch BAF-Messung zeigten akkurate und reproduzierbare Ergebnisse mit Vorteilen der GAF hinsichtlich des höheren Patientenkomforts und der niedrigeren Lichtenergie.

031 R **Tim U. Krohne** (Bonn)  
**ROP**

Die intravitreale Anti-VEGF-Therapie ist eine hochwirksame neue Behandlungsoption bei der Frühgeborenenretinopathie (ROP), die signifikante Vorteile gegenüber der konventionellen Therapie mittels retinaler Laserkoagulation haben kann. Die positiven Ergebnisse kürzlich abgeschlossener prospektiver Studien können kurzfristig zu einer Zulassung von VEGF-Hemmern für diese Indikation führen. Mit wachsender Anwendungserfahrung über die letzten Jahre stehen zunehmend auch Daten über die potenziellen Langzeiteffekte dieser Therapie zur Verfügung, z.B. in Bezug auf ROP-assoziierte Myopie, neurologische Entwicklung und Spätrezidive der ROP. Die Kenntnis dieser Effekte sowie der erforderlichen Frequenz und Dauer der Nachkontrollen nach Anti-VEGF-Therapie ist von unmittelbarer Relevanz für die klinische Versorgung der erkrankten Kinder.



032 KV **Pia Wilming**<sup>1</sup>, K. Rothaus<sup>1</sup>, M.L. Farecki<sup>1</sup>, H. Faatz, M. Ziegler<sup>1</sup>, M. Gutfleisch<sup>1</sup>, G. Spital<sup>1</sup>, A. Lommatzsch<sup>1,2</sup>, D. Pauleikhoff<sup>1,2</sup> (1Münster, 2Essen)  
**Veränderung der Choriokapillaris in der Umgebung einer CNV bei exsudativer AMD**

**Einleitung:** Bisher wurde angenommen, dass die Choriokapillaris (CC) im Rahmen der exsudativen AMD nur lokalisiert „dekompensiert“, allerdings sind in der OCT-A Veränderungen der CC in der direkten CNV-Umgebung zu beobachten. Ziel der Studie ist es aufzuzeigen, inwiefern sich die CC direkt unter und neben der CNV im Vergleich zur CC peripher der CNV verhält. Dieses wurde mit korrespondierenden Netzhaut-Arealen gesunder Kontrollaugen verglichen.

**Methode:** Bei 18 Augen mit einer unbehandelten, aktiven CNV wurde eine OCT-A (RTVue XR Avanti, Angiovue, Optovue, Fremont, CA, USA) durchgeführt. Die CNV, die zirkulär angrenzenden CC-Areale (adjacent CC, aCC) und periphere CC-Areale (nasal CC, temporal CC) wurden mit Artefakt-gereinigter Choriokapillaris-Schnittführung dargestellt. Im nächsten Schritt wurden diese CC-Areale mithilfe der Software MatLab (Version R2014b, Mathworks, Natick, MA, USA) mathematisch charakterisiert. Als Parameter dienten der Durchschnittsflow und die Strukturentropie als Maß für die „Unordnung“. Als Vergleich diente das CC-Zentrum von 8 Augen einer gesunden Kontrollgruppe ohne retinale Pathologie.

**Ergebnisse:** Der durchschnittliche CC-Flow im Zentrum des Kontrollauges ist signifikant höher als der CC-Flow unter und nahe der CNV. Der CC-Flow peripher der CNV ist zwar nicht signifikant niedriger, zeigt jedoch analoge Ergebnisse zum aCC-Bereich. Ein weiterer signifikanter Unterschied ist in der Entropie zu sehen: unter der CNV ist die Entropie am geringsten. Die CC-Entropien der peripheren Bereiche sind nicht signifikant niedriger als die peripheren CC-Entropien der Kontroll-Augen.

**Schlussfolgerung:** In der CC-Schnittführung der OCT-A zeigen nicht nur die CC-Bereiche unter der CNV, sondern auch die daran angrenzenden CC-Areale signifikante Unterschiede im Vergleich zu gesunden Kontrollaugen. Dieses betrifft den Durchschnitts-CC-Flow und die Struktur-Entropie. Das nahe an der CNV gelegene CC-Areal ist dementsprechend dem darunter liegenden Bereich sehr ähnlich. Zukünftig sollte diese Studie in der Zeiss-Swept-Source-Bildgebung bestätigt und mehr Augen eingeschlossen werden. Zusätzlich könnten CC-Bereiche in Augen mit intermediärer AMD untersucht werden um weitere Hinweise auf die CNV-Entstehung zu erlangen.

033 KV **Marc-Aurel Freimuth**, P. Rating, N. Bornfeld, N. Bechrakis (Essen)  
**Screening bei Patienten unter Hydroxy-/Chloroquintherapie**

**Hintergrund:** Die ersten Zeichen einer toxischen Makulopathie lassen sich durch geeignete Untersuchungsverfahren vor Symptombeginn feststellen. Eine späte Diagnosestellung kann mit irreversiblen Visusverlust einhergehen, andererseits ist ein Absetzen der Therapie ohne Hinweis auf eine toxische Makulopathie zu vermeiden.

**Methoden:** Es erfolgte eine retrospektive Auswertung von Untersuchungsergebnissen von Patienten, die über lange Zeiträume eine systemische Therapie mit Chloroquin erhalten haben. Wir führten Eigenanamnesen und klinische Untersuchungen der Patienten mit Spaltlampenuntersuchungen und Funduskopien durch. Gesichtsfelduntersuchungen wurden mit dem TAP- Perimeter durchgeführt. Wir wandten die bildgebenden Verfahren okuläre Kohärenztomographie (= SD-OCT; OCT Spectralis, Fa. Heidelberg Engineering), Fundusautofluoreszenz (= FAF), Nah-Infrarot-Autofluoreszenz (= NIA) an. Elektrophysiologische Funktionsdiagnostiken wurden als multifokale Elektroretinogramme (= mf-ERG; RETI-port/ -scan 21, Fa. Roland Consult) durchgeführt.

**Ergebnis:** Bei Patient 1 (m., 55J.) stellten wir einen Fernvisus mit bester Korrektur von 1,0 an beiden Augen fest. Patient 2 (w., 55J.) hatte einen bestkorrigierten Fernvisus von 1,0 am rechten Auge und 0,8 am linken Auge. Patient 3 (w., 67J.) hatte bds. einen bestkorrigierten Fernvisus von 0,8. Patient 4 (w., 67J.) hatte einen Fernvisus mit bester Korrektur am rechten Auge von 0,7 und am linken Auge von 0,5. Bei Pat. 1-3 zeigten sich im 30°-TAP Gesichtsfeld keine Skotome. Bei Pat. 4 zeigte sich im 30°-TAP Gesichtsfeld ein Zentralskotom bds. In der Funduskopie zeigte sich bei drei Patienten (Pat. 1, 2, 3) eine regelrechte Makula. Bei Patient 4 war an beiden Augen eine halbkreisförmige Pigmentepithelverklumpung in der Makula zu erkennen. Im SD-OCT zeigte sich bei allen vier Patienten eine unterschiedlich stark ausgeprägte perifoveale Verdünnung der Photorezeptorschicht. Im mf-ERG zeigten sich bei allen vier Patienten Reduktionen der zentralen Reizantwortdichten. Die FAF und NIA ließen lediglich bei einem Patienten eine perifoveale Abweichung vom normalen Fluoreszenzmuster erkennen.

**Schlussfolgerung:** Das SD-OCT und das mf-ERG sind bedeutende Verfahren, die im Vergleich zu anderen Methoden eine toxische Makulopathie durch Chloroquin bereits früh erkennen lassen.



034 KV **Hakan Kaymak**<sup>1</sup>, S. Nienhaus<sup>1</sup>, A. Fricke<sup>1</sup>, D.R.H. Breyer<sup>2</sup>, K. Klabe<sup>2</sup>, A. Langenbucher<sup>3</sup> (<sup>1</sup>IIO Düsseldorf, <sup>2</sup>MVZ Düsseldorf, <sup>3</sup>Homburg)  
**Virtuelle Implantation von Intraokularlinsen mit Zusatzfunktionen bei Patienten mit Makulaerkrankungen**

**Hintergrund:** Die funktionellen Ergebnisse nach Implantation von Multifokallinsen bei Patienten mit Makulaerkrankungen sind systematisch bisher nicht untersucht worden. Hier präsentieren wir unsere Ergebnisse.

**Methoden:** Die zu testenden Intraokularlinsen (asphärische monofokale IOL (L1), zwei bifokale MIOL mit Nahaddition +1,9 D (L2) und +8 D (L3), trifokale MIOL (L4)) wurden in einen intraokularen Linsensimulator (VirtIOL; 1OLens S.L.U.) eingebracht. Die Versuchsperson hatte beim Durchblick durch das Gerät den Seheindruck, als würden sie die zu testende Linse anstatt ihrer pseudophaken

Monofokallinse tragen. Damit konnte die Leistungsfähigkeit aller IOLs psychophysisch, in Abhängigkeit der Makulafunktion, vermessen werden. Untersucht wurden 2 Gruppen: Gruppe 1 (G1): 45-87 Jahre, Visus:  $>0,8$  mit regelrechter Makula; Gruppe 2 (G2): 45-85 Jahre, Visus: 0,4-0,8 mit Makulopathien (AMD, diabetisches Makulaödem, Silikonöltamponade). Folgende Messungen wurden durchgeführt: Subjektive Refraktion und monokularer Sehschärfe bei verschiedenen Distanzen (400 cm, 30 cm, 18 cm) mit konstanter Pupillenweite, OCT, Mikroperimetrie, Pupillenweite (photopisch und mesopisch), Kontrastsehen, Defokuskurve (0 D bis -8D).

**Ergebnisse:** a) Die bestkorrigierte Sehschärfe in der Ferne und in der Nähe zeigten keine klinisch relevanten Unterschiede zwischen den Linsen.

b) Die Kontrast- und Defokuskapazität (Fläche unterhalb der Kurven) ist in G1 größer als in G2. Signifikant sank die Kontrastkapazität von L2 (97%) und L4 (94%) gegenüber L1, in G2 konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kontrastkapazitäten ermittelt werden. Die Defokuskapazität (-3D bis -8D) war in beiden Gruppen bei L3 am größten, gefolgt von L4.

c) Die unkorrigierte Sehschärfe war in beiden Gruppen am besten bei 30 cm mit der trifokalen MIOL und bei 18cm mit der bifokalen MIOL (+8D).

d) Die Hyperopisierung bei Patienten mit einer Silikonöltamponade konnte durch eine MIOL mit einem Nahanteil (+8D) ausgeglichen werden.

**Schlussfolgerungen:** Multifokallinsen sind durchaus mit Makulaerkrankungen vereinbar. Die Lichtverluste durch das diffraktive Design von Multifokallinsen spielen vermutlich bei Augengesunden eine grössere Rolle als bei Augen mit herabgesetztem Visus.



035 KV Saskia Funk<sup>1</sup>, D.R.H. Breyer<sup>2</sup>, K. Klabe<sup>2</sup>, R. Fulga<sup>2</sup>, H. Kaymak<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>IIO Düsseldorf, <sup>2</sup>MVZ Düsseldorf)

### **Erfolgreiche Nanosekunden-Laser-Behandlung bei Chorioretinopathia Centralis Serosa in Abhängigkeit von der Autofluoreszenz**

**Hintergrund:** Die Chorioretinopathia Centralis Serosa (CCS) ist eine ein- oder beidseitige Makulaerkrankung mit einer Abhebung der neurosensorischen Retina. Die Spontanresorption der subretinalen Flüssigkeit (SRF) bei der akuten CCS liegt bei etwa 68% innerhalb von 4 Monaten und 84% innerhalb von 6 Monaten. In dieser Arbeit wird unser Behandlungserfolg durch die zellschonende selektive Nano-Lasertherapie bei CCS-Patienten mit und ohne RPE-Atrophie in der Autofluoreszenz gegenüber der aktuell empfohlenen Therapie dargestellt.

**Methoden:** Unsere retrospektive Auswertung von CCS-Patienten umfasste 23 Patienten ohne RPE-Defekte mit einer Nachbeobachtungszeit über 6 Monate und 30 Patienten mit RPE-Atrophien (15 mit mäßigen und 15 mit ausgeprägten Schäden). Ausgewertet wurden Mikroperimetrie, Angiographie Bilder, OCT-Ergebnisse, Autofluoreszenzaufnahmen (AF) und Visus mit ETDRS Charts. Die Behandlung erfolgte mit dem 2RT®-Nanolaser bei einer mittleren Laserenergie von 0,14-0,21 mJ/Spot mit einer durchschnittlich 70 Laserherde umfassenden Grid - Stimulation, einer Spotgröße von 400 µm und 3 ns-Expositionszeit.

**Ergebnisse:** Bei Patienten ohne RPE-Defekten kam es in 48% der Fälle ein Monat nach Laserbehandlung zu einem vollständigen Rückgang der SRF. Bei 52% der Patienten erfolgte eine 2. Laserbehandlung. Zwei Monate nach der 1. Laserbehandlung zeigte sich bei 74%, nach fünf Monaten bei 91% der Patienten eine

vollständige Resorption der SRF. Die zentrale Sehschärfe und die retinale Empfindlichkeit verbesserte sich signifikant. Bei keinem Patienten bildete sich im Beobachtungszeitraum eine sekundäre CNV. Bei mäßig ausgeprägten RPE Atrophien lag die Resorptionsrate bei 90% nach 6 Monaten und bei ausgeprägten RPE Atrophien nur bei 30%.

**Schlussfolgerungen:** Die Auswertung unserer Behandlungsergebnisse zeigt, dass die Behandlung von Patienten mit einer CCS ohne bestehende RPE-Defekte mit dem 2RT®-Nanolaser zu einer ca. doppelt so schnellen Resorption der SRF im Gegensatz zum Abwarten, verbunden mit einer deutlich wahrnehmbaren Funktionsverbesserung führt. Die Behandlung stellt für beruflich, voll engagierten Patienten eine lebensqualitativ steigernde und vor allem schnellere Alternative dar. Die zweifache Grid-Laserbehandlung mit dem 2RT®-Nanolaser stellt eine wirksame Behandlung der chronischen CCS bei mäßigen RPE-Atrophien dar. Mehrfachbehandlungen sind möglich, in einer Mehrzahl der chronischen Fälle notwendig. Die Lasertherapien führen nach 6 Monaten nicht zu Visusverlusten oder Defekten in der Mikroperimetrie/Autofluoreszenz. Die Rezidivrate kann noch nicht endgültig eingeschätzt werden. Bei ausgeprägten RPE-Atrophien kann mit einer Nanolasertherapie begonnen werden, es sollte aber gleichzeitig ein Kostenvorschlag bei der Krankenkasse für eine Half-Dose-PDT eingereicht werden, die allerdings in den meisten Fällen abgelehnt wird.



036 V **Mael Lever**<sup>1</sup>, K. Hadrian<sup>1</sup>, S. Thanos<sup>2</sup>, S. Schlatt<sup>3</sup>, J. Wistuba<sup>3</sup>, S. König<sup>4</sup>, N.E. Bechrakis<sup>1</sup>, M.R.R. Böhm<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>Münster, <sup>3</sup>Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, <sup>4</sup>Interdisziplinäres Zentrum für Klinische Forschung, Core Unit Proteomik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster)

**Vergleichende Analyse der Lebenszeitexpression von PARK7/DJ-1 in dem Choroidea-Pigmentepithel-Komplex von Callithrix jacchus in Bezug zur Topographie**

**Hintergrund:** Altersbedingte strukturelle Veränderungen des Aderhaut-retinales Pigmentepithel-Komplex (CC-RPE) tragen zur Entstehung von neurodegenerativen Netzhauterkrankungen bei. Oxidativer Stress zählt zu den wichtigen Pathomechanismen für das Auftreten solcher Erkrankungen. Die protektiven, antioxidativen Eigenschaften von PARK7/DJ-1 (DJ-1) konnten mit Alterungsprozessen der Neuroretina und des RPE in Zusammenhang gebracht werden. Die zugrunde liegenden Funktionen von DJ-1 im alternden CC-RPE sind jedoch noch weitestgehend unbekannt. Ziel dieser Arbeit ist es, die altersabhängige Expression von DJ-1 in Bezug zur Topographie (z. B. Makula) in nicht-humanen Primaten Callithrix jacchus (C. jacchus) zu charakterisieren.

**Methoden:** Neonatale, adoleszente, adulte und senile C. jacchus Kadaveraugen wurden in Paraffin oder Kryo-eingebettet und anschließend histologisch aufgearbeitet. Hierbei wurde das Expressionsmuster von DJ-1 im CC-RPE mittels Westernblot und Immunhistochemie studiert. Zur Evaluierung zellulärer Zusammenhänge wurden Kolokalisationsanalysen von DJ-1 mit Blutgefäßen (Endothelin-1 – ET-1) und Mikrogliazellen (Iba-1, OX-42) durchgeführt. Zusätzlich zu altersbezogenen Unterschieden wurde ein besonderer Augenmerk auf regionale Besonderheiten (makulär und peripher) gelegt

**Ergebnisse:** Die Auswertungen zeigen, dass DJ-1 im RPE von C. jacchus mit zunehmendem Alter vermehrt exprimiert wird. Es zeigen sich bei Neugebore-

nengewebe eine vermehrte Expression in der Makula im Vergleich zu Peripherie. Weiterhin zeigte DJ-1 eine deutliche Assoziation zu ET-1 positiven chorioidealen Gefäßen in der Makula. Eine Expression von DJ-1 in Mikrogliazellen (Koexpression mit Iba-1, OX-42) wurde insbesondere im Bereich der Makula sowohl bei neugeborenen als auch bei senilen CC-RPE gefunden.

**Schlussfolgerungen:** Diese Arbeit zeigt die altersabhängigen Unterschiede der Expression von DJ-1 in Bezug zur Topographie des CC-RPE auf. Dies lässt auf Differenzen hinsichtlich der zellulären Ressourcen gegenüber oxidativem Stress vermuten, die auf einen unterschiedlichen Alterungsprozess innerhalb eines Gewebes, wie dem RPE-CC hindeuten. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um diese Ergebnisse in Bezug zur Entstehung von altersbedingten Erkrankungen der Retina einzugrenzen.

Unterstützt von der Deutschen Forschungsgesellschaft (BO 4661/-1)



037 V **Karina Hadrian**<sup>1</sup>, M. Lever<sup>1</sup>, S. Schlatt<sup>2</sup>, J. Wistuba<sup>2</sup>, L. Klein-Hitpass<sup>3</sup>, S. Rahmann<sup>4</sup>, S. König<sup>5</sup>, S. Thanos<sup>6</sup>, N. Bornfeld<sup>1</sup>, N.E. Bechrakis<sup>1</sup>, M.R.R. Böhm<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, <sup>3</sup>Institut für Zellbiologie, Universitätsklinikum Essen, <sup>4</sup>Genominfomatik, Institut für Humangenetik, Universität Duisburg-Essen, <sup>5</sup>Interdisziplinäres Zentrum für Klinische Forschung, Core Unit Proteomik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, <sup>6</sup>Institut für Experimentelle Ophthalmologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster)

### **Expression und Charakterisierung von Cathepsin B im retinalen Pigmentepithel**

**Hintergrund:** Während des Alterungsprozesses des Auges kommt es zu signifikanten molekularbiologischen Veränderungen des retinalen Pigmentepithels (RPE). In Vorarbeiten konnten in Transkriptom- und Proteomanalysen des alternden RPEs insbesondere eine erhöhte Expression von Cathepsin B (CTSB) gezeigt werden. CSTB ist in die Regulation der Angiogenese involviert und wird vermehrt bei oxidativem Stress sezerniert. Die zugrundeliegenden Funktionen von CTSB im RPE sind bisher noch weitestgehend unbekannt. Ziel der Studie ist zunächst eine Validierung der Expression von CTSB auf Gen- und Proteinebene sowie eine funktionelle Charakterisierung in-vitro.

**Methoden:** Die Expression von CTSB im RPE wurde mittels Immunohistochemie (IHC), Western Blot und qRT-PCR in neonatalen (0-3 Tage), adulten (10-22 Monate) und senilen (96-108 Monate) Augen von *Callithrix jacchus* untersucht. Zudem wurden die Auswirkungen auf die Expression von CTSB durch erhöhten oxidativen Stress mittels Zugabe von tert-Butylhydroperoxid auf ARPE-19 Zellen in-vitro untersucht. Der Einfluss einer vermehrten CTSB-Expression auf die Viabilität (MTT-Assay), die Integrität der Zellmembran (IHC), die Expression von Proteinen der Seneszenz, der p53-Signalkaskade (qRT-PCR) sowie des proangiogenetischen Faktors VEGF (IHC, ELISA) wurde durch die Zugabe von rekombinanten CTSB (rCTSBS) untersucht.

**Ergebnisse:** Eine vermehrte Expression von CTSB im alternden RPE konnte auf Gen- und Proteinebene bestätigt werden. Vermehrter oxidativer Stress erhöht die Expression von CTSB in ARPE-19 Zellen. Die Exposition von ARPE-19 Zellen mit rCTSBS verringert die Viabilität der Zellen und führt zu einer verringerten Integrität der Zelle und der Zellmembranen. Weiterhin führt die Exposition von CTSB zu einer signifikant erhöhten Expression von p53 und VEGF in den Zellen.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit deuten darauf hin, dass CTSB im alternden RPE vermehrt exprimiert wird. Durch erhöhten oxidativen Stress zeigen RPE-Zellen in-vitro eine vermehrte CTSB-Expression. Die Exposition von ARPE-19 Zellen mit rCTSB zeigt eine Beeinflussung von relevanten Faktoren und biologischen Prozessen. Diese Ergebnisse lassen auf relevante Funktionen von CTSB im alternden RPE schließen.



038 V **Kim Schaffrath**, H. Schellhase, P. Walter (RWTH Aachen)

### **Operations-assoziierte unerwünschte Ereignisse des Argus II Retinaprothesensystems**

**Hintergrund:** Das Argus II Retinaprothesensystem (Second Sight Medical Products Inc., Sylmar, CA, USA) ist ein epiretinales Netzhaut-Implantat, das die verbliebene Sehfunktion von Patienten mit degenerativen Netzhauterkrankungen, beispielsweise Retinitis pigmentosa, unterstützen und verbessern soll. Es ist seit März 2011 CE und seit Februar 2013 FDA zertifiziert.

**Methoden:** Die Implantation des Retinaprothesensystems stellt die vitreoretinale Chirurgie vor neue Herausforderungen. Zuerst wird das Skleralband mit Spule und Elektronikgehäuse vorsichtig wie in der Buckelchirurgie um das Auge herum positioniert und befestigt. Danach wird nach einer vollständigen Vitrektomie durch eine große Sklerotomie das Elektrodenarray in den Glaskörperraum eingebracht und mit einem Netzhautnagel auf der zentralen Netzhaut fixiert. Die elektronischen Anteile des Implantats werden anschließend mit biologischem Gewebe abgedeckt um das Auftreten von unerwünschten Ereignissen wie Infektionen und Bindehauterosionen zu reduzieren. Der vollständige Verschluss der Bindehaut am Ende der Operation ist entscheidend.

**Ergebnisse:** Seit Beginn der Studie konnten einige unerwünschte Ereignisse wie Hypotonie und Endophthalmitis durch verbesserte Operationsmethoden und Verbesserung des Implantats selbst reduziert werden. Dennoch treten andere unerwünschte Ereignisse wie konjunktivale Erosionen, Netzhautablösungen und Glaskörperblutungen weiterhin auf und konnte noch nicht reduziert werden. Es sind bis jetzt über 230 Implantationen weltweit durchgeführt worden, in Deutschland tragen 37 Patienten ein Argus II Retinaprothesensystem.

**Schlussfolgerung:** Die Implantation des Argus II Retinaprothesensystems und seine Nutzung zeigten bis jetzt vielversprechende Ergebnisse und beleuchteten neue Herausforderungen. Durch Optimierung der chirurgischen Abläufe und durch immer erfahrenere Operateure ist mit einer Reduzierung des Auftretens von unerwünschten Ereignissen zu rechnen.

**Danksagung:** Das Projekt wurde von Second Sight unterstützt.



039 V **Florian Alten**<sup>1</sup>, P. Nelis<sup>1</sup>, B. Schmitz<sup>2</sup>, M. Alnawaiseh<sup>1</sup>, S.M. Brand<sup>2</sup>, N. Eter<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster)

**Optische Kohärenztomographie Angiographie als zukünftiges Diagnostikum in der Sportmedizin?**

**Hintergrund:** Hochintensives Intervalltraining (HIIT) kann nachgewiesenermaßen die Fitness sowohl bei gesunden Menschen als auch bei Patienten mit lebensstil-induzierten Erkrankungen wie Bluthochdruck oder metabolischem Syndrom effektiv verbessern. Ziel der Studie war zu prüfen, ob (I) die individuelle Ausgangsfitness und (II) ein HIIT Auswirkungen auf optische Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) Messungen am Augenhintergrund haben

**Methoden:** 65 gesunde Probanden (Alter  $21,7 \pm 2,2$  Jahre) absolvierten einen standardisierten Lauffest, um die individuelle Fitness zu erheben gemessen als individuelle anaerobe Laktatschwelle und maximale Laufgeschwindigkeit ( $V_{max}$ ). Anschließend folgte ein vierwöchiges HIIT mit zwei Trainingseinheiten pro Woche. OCTA-Aufnahmen zur Messung der foveal avaskulären Zone (FAZ) sowie der Flussdichten in verschiedenen Segmentierungen an Makula und Sehnerv wurden in körperlicher Ruhe vor und nach HIIT durchgeführt.

**Ergebnisse:** Es zeigte sich eine inverse Korrelation zwischen individueller Ausgangsfitness ( $V_{max}$ ) und FAZ-Größe ( $r = -0,297$ ,  $p = 0,018$ ). Weitere Korrelationen zwischen individueller Ausgangsfitness und anderen gemessenen OCTA Parametern ergaben sich nicht. Als Antwort auf das HIIT verringerte sich die mittlere FAZ-Größe im tiefen retinalen Plexus und die makuläre Flussdichte im superfiziellen retinalen Plexus um  $14,00 \pm 13,02\%$  beziehungsweise um  $1,26 \pm 3,20\%$  (prä vs. post  $p < 0,0001$ ;  $p < 0,0041$ ). Die Flussdichte der peripapillären „nerve head layer“ zeigte einen Anstieg von  $1,94 \pm 2,39\%$  (prä vs post  $p < 0,0001$ ). Alle anderen Parameter zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Messungen vor und nach HIIT.

**Schlussfolgerungen:** Es gibt Unterschiede in OCTA-Messungen der FAZ in Abhängigkeit von der individuellen Ausgangsfitness. Durch ein HIIT lassen sich signifikante Veränderungen in einigen OCTA-Parametern induzieren. Daher scheint die OCTA eine vielversprechende Modalität im Bereich der Sportmedizin zu sein.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### IV. Wissenschaftliche Sitzung Glaukom II

040 R **Claudia Lommatzsch** (Münster)  
*OCT-Angiographie bei Glaukomen*



041 V **Afsaneh Amani**<sup>1</sup>, A. Rosentreter<sup>2</sup>, T. Dietlein<sup>3</sup>, R. Hörster<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Erkelenz, <sup>2</sup>Wuppertal, <sup>3</sup>Köln)

**Einsatzmöglichkeit von Rebound Selbst-Tonometrie zur Liegendmessung.**

**Hintergrund:** Zur Feststellung von täglichen und nächtlichen Augeninnendruck (IOD)-Schwankungen, wie sie insbesondere bei Glaukom-Patienten häufig vorkommen, ist es notwendig, dass Patienten mindestens eine Nacht in spezialisierten Kliniken verbringen. Dies ist für die Patienten häufig mit großem Aufwand verbunden. Unser Ziel war es deshalb, die Einsatzmöglichkeit eines Rebound Tonometers (RT) zur IOD Selbstmessung (RT-Home) zu testen insbesondere außerhalb der Sprechstundenzeiten und im Liegen.

**Methoden:** Über einen Zeitraum von 6 Monaten stellten wir konsekutiv Offenwinkel-Glaukom-Patienten ein RT-Home für eine Nacht zur Verfügung. Eingangs wurden vergleichende Messungen zwischen RT-Home, durchgeführt von ärztlichem Personal (RT-Home(o)) und Patient (RT-Home(p)), sowie mit Applanationstonometrie nach Goldmann (GAT) erhoben. Zudem wurde die subjektive Bedienbarkeit des RT-Home mittels eines Fragebogens abgefragt.

**Ergebnisse:** RT-Home(o) verglichen mit GAT zeigte eine Abweichung von -1,1mmHg (-7,9 bis 5,7mmHg). RT-Home(p) verglichen mit GAT zeigte eine Abweichung von -1,6mmHg (-8,9 bis 5,9mmHg). Der Messunterschied zwischen GAT und RT-Home(o), sowie RT-Home (p) korrelierte stark mit dem IOD und zentraler Hornhautdicke (IOD:  $r=0,481$ ,  $P>0,0001$  (RT-Home(o) vs. GAT); Hornhautdicke:  $r=0,612$ ,  $P<0,0001$  (RT-Home(o) vs. GAT)). RT-Home(p) im Liegen zeigte signifikant höhere IOD-Werte, als im Tagesverlauf ( $P<0,0001$ ). Das RT-Home gab keinen qualitativen Unterschied zwischen Messungen im Liegen und im Sitzen an.

**Schlussfolgerungen:** Das RT-Home ist zur Gewinnung eines Überblicks über den IOD außerhalb der Praxisöffnungszeiten gut geeignet. Langfristig scheint es möglich, dass die Patientenselbsttonometrie gerade bei mobilen, aktiven Patienten das stationäre Augendruckprofil ersetzt. Die Interpretation der Werte erfordert allerdings spezifische Kenntnisse.



042 KV **Kalliopi Kontopoulou**, I. Vastardis, S. Fili, M. Kohlhaas (Dortmund)  
**Kanaloplastik kombiniert mit suprachoroidalem Drainageimplantat und Amniontransplantation bei Sekundärglaukom bei Zustand nach Ruthenium-Brachytherapie und Protonen-Bestrahlung bei konjunktivalem Melanom**

**Hintergrund:** Unser Ziel ist über einen komplizierten Fall bei Sekundärglaukom mit Tensiodekompensation und Bindehautatrophie bei Zustand nach mehreren Behandlungen mit Bestrahlung bei konjunktivalem Melanom, wo eine filtrierende Operation oder eine Ahmed-Valve-Implantation nicht möglich ist.

**Methoden:** Eine Kanaloplastik kombiniert mit einem suprachoroidalen Drainageimplantat und einer Amniontransplantation wurde in Vollnarkose durchgeführt.

**Ergebnisse:** Der Augeninnendruck wurde vom 27 mmHg unter maximaler lokaler und systemischer Therapie präoperativ auf 9 mmHg nach 6 Monaten erfolgreich ohne weiteren konservativen oder chirurgischen Maßnahmen gesenkt. Die Amniontransplantation hat eine weitere Atrophie der Bindehaut vermieden und die Sklera von einer postoperativen, sekundären Infektion geschützt.

**Schlussfolgerung:** Die Kombination einer Kanaloplastik mit einem suprachoroidalen Drainageimplantat zeigte einen starken drucksenkenden Effekt ohne postoperative Komplikationen. Daher wäre die oben genannte operative Behandlung eine Alternative zu einer filtrierenden Operation oder Ahmed-Valve-Implantation bei Patienten mit konjunktivaler Atrophie oder Vernarbung.



043 V **Claudia Thieme**, R. Burk (Bielefeld)

### **Filterkissenmorphologie in der Vorderabschnitts-OCT nach Xen-Implantation**

**Hintergrund:** Die Filterkissenausbildung (FK) ist entscheidend für den Erfolg einer filtrierenden Operation. Ziel der Untersuchung ist die Darstellung der FK nach Gel-Stent-Implantation (XEN) mittels Vorderabschnitts-OCT (VAOCT).

**Methoden:** Die VAOCT (HRA OCT II Spectralis) wurde an 47 Augen von 47 Patienten (26 Frauen, 21 Männer, mittleres Alter  $73 \pm 12$  Jahre) 1-50 Tagen postoperativ vorgenommen. Die VAOCT-FK wurde morphologisch klassifiziert in mikrozystisch (m), gemischt (g) und fehlend (a). Die Korrelation zwischen FK, postoperativem IOD (intraokularer Druck) und medikamentöser Therapie (TX) wurde mit IBM SPSS Statistics Version 19 ausgewertet.

**Ergebnisse:** Auf die postoperativen FK-Klassifikationen entfielen  $n=25$  (m),  $n=22$  (g),  $n=0$  (a). In der Gruppe „m“ beträgt der mittlere postoperative IOD  $13,9 \pm 7,2$  mmHg und die mittlere Anzahl an präoperativen Medikamenten  $2,9 \pm 1,0$  und in der Gruppe „g“  $14,4 \pm 7,4$  mmHg und  $2,8 \pm 1,0$  respektive. Die Unterschiede zwischen den Klassifikationen sind für den IOD ( $p=0.949$ ) und die präoperative TX ( $p=0.789$ ) nicht signifikant. Es besteht keine Korrelation zwischen präoperativen TX und postoperativem IOD ( $p=0.377$ ). Der IOD sinkt in der Gruppe „m“ von  $18,4 \pm 4,1$  mmHg auf  $13,4 \pm 6,3$  mmHg und in der Gruppe „g“ von  $22,9 \pm 8,4$  mmHg auf  $13,8 \pm 7,1$  mmHg ( $p=0.909$ ). Die TX-Anzahl reduziert sich in der Gruppe „m“ von  $2,8 \pm 1,1$  auf  $0,6 \pm 1,1$  und in der Gruppe „g“ von  $2,7 \pm 1,1$  auf  $0,9 \pm 1,2$  ( $p=0.166$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die Filterkissenmorphologie lässt sich mittels VAOCT darstellen. In der frühpostoperativen Phase nach XEN-Stent-Implantation besteht kein Einfluss der präoperativen Medikationsanzahl auf den postoperativen IOD. Ein längerer Beobachtungszeitraum und größere Patientenkohorten sind notwendig um zu evaluieren, ob sich die FK nach Gel-Stent langfristig ändert und in wieweit therapeutische Modulationen zur IOD-Steuerung eingesetzt werden können.

044 KV **Jens Storp**<sup>1</sup>, V.C. Müller<sup>1</sup>, M. Alnawaiseh<sup>1</sup>, P. Nelis<sup>1</sup>, L. Kerschke<sup>2</sup>, N. Eter<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Institut für Biometrie und Klinische Forschung Universitätsklinikum Münster)

***Einfluss von Blutdruck, Herzfrequenz und Augeninnendruck auf die mittels OCT Angiographie gemessene Flussdichte retinaler Gefäße bei Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom***

**Fragestellung:** Zur Beurteilung von Blutdruck und Herzfrequenz als Teil der systemischen Zirkulation und zur Beurteilung vom Augeninnendruck auf die Durchblutung der Makula und des Sehnerven bei Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom (POWG).

**Methodik:** In diese prospektive Studie wurden 40 Augen von 40 Patienten mit primärem Offenwinkelglaukom eingeschlossen. Wir führten an 2 aufeinander folgenden Tagen jeweils um 8Uhr, 12Uhr, 16Uhr und 21Uhr drei OCT Angiographie (OCT A) Messungen durch. Gleichzeitig ermittelten wir den Augeninnendruck (IOD), die Herzfrequenz (HF) und den mittleren arteriellen Druck (MAD). Die hämodynamischen Parameter, die Zeit und der IOD wurden multivariat analysiert und deren Einfluss auf die Flussdichte (FD) in der OCT A ermittelt.

**Ergebnisse:** Im superfiziellen Plexus zeigten sowohl MAD als auch HF einen signifikanten Einfluss auf die Flussdichte ( $p=0.006$ ,  $p=0,033$ ). In der tiefen Schicht zeigte die Zeit einen signifikanten Einfluss auf die FD ( $p<0,001$ ); wobei die FD im tageszeitlichen Verlauf zunahm. Am Sehnerv zeigte die HF einen signifikanten Einfluss auf die Flussdichte ( $p=0,010$ ).

**Schlussfolgerungen:** Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der FD und dem tageszeitlichen Verlauf sowie zur systemischen Zirkulation (HF + MAD). Eine Berücksichtigung der Tageszeit und der systemischen Zirkulation bei der Interpretation von OCT A Daten ist anzustreben.



045 KV **Inga Neumann**, G. Geerling, K. Spaniol (Düsseldorf)  
***Glaukomoperationen im Kindes- und Jugendalter an der Universitätsaugenklinik Düsseldorf***

**Hintergrund:** Das Glaukom im Kindes- und Jugendalter ist eine seltene Erkrankung, die 5% der weltweiten Blindheit bei Kindern verursacht. Neben dem primär kongenitalen Glaukom mit einer Inzidenz von 1:18.000 in Europa ist die Gruppe der Glaukome im Kindes- und Jugendalter heterogen zusammengesetzt und reicht von syndromalen Erkrankungen über Post-Lentektomie-Glaukome bis zu Sekundärglaukome. Die komplexen Krankheitsbilder, erschwerte Untersuchbarkeit und Nachsorge sowie die lange Lebenserwartung mindern die Erfolgsrate der anspruchsvollen operativen Versorgung.

**Methoden:** Es erfolgte eine retrospektive Auswertung anhand der Krankenakten von 33 Patienten und 51 Augen mit Glaukomoperation vor dem 18. Lebensjahr im Zeitraum von 1995 bis 2018. Analytierte Parameter waren: Augeninnendruck, Visus, Operationsverfahren, Komplikationen, Art- und Anzahl von augeninnendrucksenkenden lokalen und oralen Medikamenten sowie externen Voroperationen. Als Erfolg wurde ein Augeninnendruck 21 mmHg ohne oder mit Lokaltherapie gewertet.

**Ergebnisse:** 51% der Augen ( $n=26$ ) wiesen ein Sekundärglaukom auf, nur in 18% der Fälle lag ein primär kongenitales Glaukom vor. 25% der Augen waren bereits extern voroperiert. Als Operationsverfahren wurden zyklodestruktive Verfahren

(n=54), Trabekulotomie (TO, n=5), Trabekulektomien (TE, n=9) und kombinierte TE-TOs (n=12) durchgeführt. Im Gegensatz zu den zyklodestruktiven Verfahren konnte nach nicht-zyklodestruktiven Operationen die orale und lokale Therapie signifikant reduziert werden. Vorübergehende Hypotonien traten in 2 Fällen nach Trabekulotomien, in 4 Fällen nach kombinierten Trabekulotomie-Trabekulektomien auf. Eingriffen auf. Komplikationen nach zyklodestruktiven Eingriffen zeigten sich nicht. Multiple Operationen waren bei 18 Augen mit Sekundärglaukomen (79 %) und 3 Augen mit kongenitalem Glaukom (33 %) notwendig.

**Schlussfolgerungen:** Filtrierende Verfahren konnten einen guten drucksenkenden Effekt ohne postoperative orale Therapie und mit reduzierter Lokaltherapie erzielen. Der Verlauf der primär kongenitalen Glaukome war insgesamt günstiger als bei den Sekundärglaukomen. Insbesondere bei Sekundärglaukomen, die einen Großteil des untersuchten Kollektivs ausmachten, zeigte sich ein schwieriger Verlauf mit wiederholten Operationen. Bei diesen Fällen wurden gehäuft zyklodestruktive Eingriffe angewendet, was die hohe Anzahl dieser Eingriffe in dieser Kohorte erklärt.



046 V **Caroline Julia Gassel**, S. Reinehr, S.C. Gomes, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)

### ***Inhibition des Komplementsystems als Glaukomtherapie?***

**Hintergrund:** Im Experimentellen Autoimmunen Glaukom Modell (EAG Modell) entwickelten Ratten nach der Immunisierung einen Verlust retinaler Ganglienzellen und eine Sehnervendegeneration bei normwertigem Augeninnendruck. Auch kommt es zur Aktivierung des Komplementsystems in den Retinae dieser Tiere. Wir untersuchten in der aktuellen Studie die Effekte einer therapeutischen Komplementinhibition im Tiermodell.

**Methoden:** Ratten wurden mit bovinem Sehnervenhomogenat (ONA) immunisiert. Je ein Auge der Tiere erhielt intravitreale Injektionen eines monoklonalen C5-Antikörpers in einer niedrigeren oder höheren Konzentration (C5 I oder C5 II) und wurden mit einer Kontrollgruppe verglichen. Sechs Wochen nach Immunisierung wurden ERG-Analysen durchgeführt. Retinale Querschnitte wurden mit Antikörpern gegen die Komplementfaktoren C3 und Membranangriffskomplex (MAC) sowie gegen die Mikroglia marker Iba1 und ED1 gefärbt.

**Ergebnisse:** Im ERG war in der ONA-Gruppe eine verringerte B-Wellen Amplitude im Vergleich zur Kontrolle zu beobachten ( $p=0,03$ ). In den C5 I-Retinae waren keine signifikanten Unterschiede vorhanden ( $p=0,51$ ). Die Amplitude der C5 II-Gruppe war deutlich reduziert ( $p<0,001$ ). Bezüglich der A-Welle zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Verglichen mit den Kontrollen wurden in der ONA-Gruppe ( $p<0,001$ ), der C5 I- ( $p=0,008$ ) und der C5 II-Gruppe ( $p=0,004$ ) signifikant mehr C3+ Zellen in der retinalen Ganglienzellschicht gefunden. In der ONA-Gruppe wurden auch mehr MAC+ Zellen verglichen zu Kontrollen ( $p<0,001$ ) und beiden Therapiegruppen ( $p<0,001$ ) nachgewiesen. Iba1+ Zellen (Mikrogliazellen) waren signifikant häufiger in der C5 I-Gruppe vorhanden ( $p=0,002$ ), nicht aber in den anderen Gruppen. Aktivierte Mikroglia traten ebenfalls nur in den C5 I-Retinae ( $p=0,01$ ) häufiger auf.

**Schlussfolgerungen:** Das Komplementsystem wird im EAG-Modell bereits vor der Degeneration aktiviert. Die intravitreale Injektion des C5-Antikörpers konnte die MAC-Ablagerungen in der Ganglienzellschicht reduzieren. Auch wurde die retinale Funktion durch die Behandlungen aufrechterhalten. Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass eine Komplementinhibition ein neuer Therapieansatz für das Glaukom sein könnte.

047 V **Pia Grotegut**, S. Kuehn, H. Doepper, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)

### ***Intraokuläre HSP27 Injektion induziert retinale Degeneration im Tiermodell***

**Hintergrund:** Das Hitzeschockprotein 27 (HSP27) ist ein molekulares Chaperon, das durch Stress geschädigte Proteine stabilisiert. Bei Glaukompatienten wurden erhöhte Antikörpertiter gegen HSP27 nachgewiesen (Tezel et al., 1998). Auch führt eine systemische Applikation von HSP27 im Tiermodell zu einer glukomähnlichen Degeneration (Wax, Tezel et al., 2008). Hier wurde HSP27 erstmals intraokulär injiziert. Ziel war es den direkten Einfluss von HSP27 auf die Retinae und die Sehnerven zu untersuchen.

**Methode:** HSP27 (0,4 µg) oder PBS, als Kontrollsubstanz, wurden intraokulär in Rattenaugen appliziert. Nach 21 Tagen wurden die retinalen Ganglienzellen (Brn3a), die Amakrinzellen (Calretinin) und die Bipolarzellen (PKC-α) immunhistologisch untersucht. Ergänzend wurden Western Blot Analysen durchgeführt. Die Neurofilamente (SMI-32) und das Myelin der Sehnerven (LFB) wurden ebenfalls histologisch untersucht.

**Ergebnisse:** In den mit HSP27 injizierten Augen konnte ein Verlust der retinalen Ganglienzellen ( $p=0,046$ ) und der Amakrinzellen ( $p=0,038$ ) beobachtet werden. Dies wurde auch mittels Western Blot bestätigt ( $p<0,05$ ). Die Anzahl der Bipolarzellen war nicht vermindert. Außerdem wurde in den Sehnerven eine Degeneration der Neurofilamente durch HSP27 nachgewiesen ( $p=0,049$ ). Es fand jedoch keine Demyelinisierung der Sehnerven statt.

**Schlussfolgerung:** Extrazelluläres HSP27 scheint degenerative Eigenschaften zu besitzen, welche sich in einem Verlust von retinalen Ganglienzellen und ihrer Axone sowie dem Untergang von Amakrinzellen äußern. Glaukompatienten wiesen erhöhte HSP27-Werte auf. Dies deutet darauf hin, dass der HSP27-Anstieg eine Reaktion auf zellulären Stress ist und so pathologische Reaktionen auslöst, die zum Zelltod führen können.



048 V **Andreas Smit**, P. Grotegut, S. Kuehn, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)

### ***Minocyclin hemmt die Mikroglia-Reaktion in einem experimentellen Retinadegenerationsmodell***

**Hintergrund:** Gegen das Protein S100B wurden in der Tränenflüssigkeit von Glaukompatienten Antikörper nachgewiesen (Grus et al., 2010). In Tiermodellen wurde gezeigt, dass die intraokuläre Injektion von S100B zu einem glaukomähnlichen Schaden an Retina und Sehnerven führt (Kuehn et al., 2018). Durch Immunisierung mit S100B wurde eine Aktivierung und Migration von Mikrogliazellen beobachtet (Kuehn et al., 2016). Ob die Mikrogliareaktion ein entscheidender Faktor im Degenerationsprozess ist, blieb unklar. Um dies zu untersuchen, wurde das Tetracyclin-Antibiotikum Minocyclin im S100B-Modell verwendet, um die Mikrogliareaktion zu hemmen.

**Methode:** In Rattenaugen wurde PBS, als Kontrollsubstanz, oder S100B intraokulär appliziert. Den Minocyclingruppen wurde neben S100B Minocyclin in zwei Dosierungen intraperitoneal injiziert (25 mg/kg KG=Mino1; 13,5 mg/kg KG=Mino2). Die Therapie begann einen Tag vor der intraokulären Injektion und wurde 14 Tage lang täglich bis zur Organexplantation fortgesetzt. In der Retina wurden retinale

Ganglienzellen (Brn-3a), Mikrogliazellen (Iba1/ED1), sowie die Apoptoseaktivität (cleaved Caspase 3) histologisch untersucht. Im Sehnerven wurde das Neurofilament (SMI-32) und die Mikroglia analysiert.

**Ergebnisse:** S100B führte zum Verlust der RGZ ( $p < 0,05$ ) und zum Anstieg der Apoptoseaktivität ( $p < 0,001$ ). Die Mikrogliaanzahl ( $p < 0,001$ ) und -aktivität ( $p < 0,001$ ) stieg an. Minocyclin reduzierte dosisabhängig die Apoptoseaktivität (Mino2:  $p < 0,01$ ) und zeigte einen tendenziellen protektiven Effekt auf die RGZ. Die Mikrogliareaktion wurde gehemmt (Mino1, Mino2: Iba1:  $p < 0,001$ ; ED1:  $p < 0,01$  Mino1;  $p < 0,001$  Mino2). Am Sehnerven führte S100B zu einer Degeneration des Neurofilaments ( $p < 0,05$ ), welche durch Minocyclin dosisabhängig verringert werden konnte (Mino2:  $p < 0,05$ ). Eine Hemmung der Mikroglia migration konnte nachgewiesen werden ( $p < 0,001$  Mino1;  $p < 0,01$  Mino2).

**Schlussfolgerung:** Diese Ergebnisse bestätigen die degenerative Wirkung einer intraokulären S100B-Injektion. Eine Mikrogliahemmung durch Minocyclin konnte nachgewiesen werden. Es besteht ein protektiver Effekt auf die Struktur des Sehnerven und der Retina. Allerdings konnte die glaukomähnliche Degeneration nicht vollständig inhibiert werden. Daher ist anzunehmen, dass die Mikrogliareaktion nur einen Teileffekt im Degenerationsprozess darstellt. Der ursächliche Faktor bleibt unbekannt und sollte weiterführend untersucht werden.



049 R Stephanie C. Joachim (Bochum)

### **Neue Glaukommedikamente am Horizont?**

Die Liste der bisher untersuchten potentiell neuroprotektiven Therapieansätze für das Glaukom ist lang und reicht von Vitamin E über das im Rotwein enthaltenen Resveratrol bis hin zu den Carotinoiden Lutein und Zeaxanthin. Ein Durchbruch konnte bisher jedoch noch nicht erzielt werden. Im Rahmen des Referats werden aktuelle Forschungsergebnisse zu vielversprechenden Therapieansätzen vorgestellt. Allerdings müssen noch einige Hürden, wie der Transfer aus der experimentellen Forschung in die Klinik, genommen werden, bis diese möglichen Therapieansätze für Glaukompatienten zum Einsatz kommen.

### **Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## V. Wissenschaftliche Sitzung Hightech in der Ophthalmologie

050 R **Matthias Fuest** (Aachen)  
*Hornhautdruck*

Die allogene Transplantation ist die Behandlung der Wahl für Patienten mit fortgeschrittenen Hornhauterkrankungen. Das Gelingen kann jedoch durch Transplantatabstoßung, hohe Kosten, chirurgisches Fachwissen und vor allem durch den weltweiten Spendermangel beeinträchtigt werden. In den letzten Jahren hat sich Tissue-Engineering und hier besonders das Bioprinting als alternatives Verfahren zur Herstellung von Gewebeäquivalenten unter Verwendung verschiedener Zellpopulationen entwickelt. In dieser Studie schlagen wir eine Freiform- und zellfreundliche Bioprinting-Strategie im Drop-on-Demand-Verfahren vor, mit derer Hilfe Hornhaut-Stroma-3D-Modelle als geeignete Implantate erstellt werden können. Hornhaut-Stroma-Keratozyten (CSK) wurden in Bio-Gelen auf Kollagenbasis als biomimetische 3D-Modelle gedruckt, und das geometrische Ergebnis sowie die Funktionalität der Proben nach in vitro-Kultur bewertet. Wir konnten zeigen, dass unsere Bioprinting-Methode zur Herstellung von transparenten Hornhautstromäquivalenten geeignet ist. Darüber hinaus waren die gedruckten CSK nach dem Bioprinting lebensfähig und behielten ihren nativen Keratozyten-Phänotyp nach sieben Tagen In-vitro-Kultur bei, wie durch Immunocytochemie gezeigt werden konnte. Die vorgeschlagenen gedruckten menschlichen 3D-Hornhautmodelle können potenziell zukünftig für Patienten mit Erkrankungen des Hornhautstromas verwendet werden.



051 R **Johann Roider** (Kiel)  
*Laserentwicklung*



052 R **Peter Stalmans** (Leuven/Belgien)  
*Nano Retina – A new concept for a retinal prosthesis*

## Notizen

---

---

---

---

---

---

053 R **Koen Willekens** (Leuven/Belgien)  
**Robotik**

Roboter werden mehr und mehr in verschiedenen chirurgischen Disziplinen eingesetzt. Im Bereich der ophthalmologischen Mikrochirurgie werden verschiedene Systeme mit ihren Vor- und Nachteilen (Tele-Manipulation versus Co-Manipulation) diskutiert. Die aktuelle Anwendung im Bereich der retinalen Venenkanülierung und der subretinalen Bleb-Bildung wird gezeigt und mögliche zukünftige klinische Anwendungen werden weiter erläutert.



Vortrag des Preisträgers des Wissenschaftspreises 2018

054 V **Philipp L. Müller** (Bonn)  
**Morbus Stargardt: Eine Evaluierung klinischer Endpunkte durch innovative digitale bildgebende Verfahren**

Genetisch determinierte Netzhautdystrophien sind eine Gruppe heterogener, seltener Erkrankungen, die jedoch eine der Hauptursachen für die Erblindung im erwerbsfähigen Alter darstellen. Morbus Stargardt ist die häufigste dieser monogenetischen Netzhauterkrankungen. Trotz aller aktuellen Fortschritte bei innovativen bildgebenden Verfahren mangelt es an klinisch-relevanten Surrogatmarker, obgleich durch geplante Interventionsstudien ein unmittelbarer Bedarf gegeben ist. Ziel des geförderten Projektes war es daher, mittels verschiedener innovativer Verfahren mögliche klinische Endpunkte zu definieren und zu untersuchen.

Bei der Untersuchung von Grünlicht- (GAF) und Blaulicht- (BAF) Fundusautofluoreszenz zeigte sich vergleichbare reproduzierbare Ergebnisse bezüglich der Abgrenzung der Atrophie – mit Vorteilen der GAF hinsichtlich des höheren Patientenkomforts und der niedrigeren Lichtenergie. Sowohl Fläche, wie auch Umfang und Rundheit der Atrophieareale wurden als mögliche Endpunkte evaluiert. Bei der Untersuchung der Nahinfrarot-Fundusautofluoreszenz (NAF) zeigten sich frühere, funktionell relevante Veränderungen, die zudem Assoziation zu anderen strukturellen Parametern aufzeigten. Daher ermöglicht diese Modalität theoretisch empfindlicher auf Progression und Therapieeffekte zu reagieren. In der quantitativen Autofluoreszenz lassen sich die ersten Veränderungen des Morbus Stargardt, die exzessive Lipofuszin-Akkumulation, farbkodiert darstellen und messen. Es konnte gezeigt werden, dass diese Veränderungen alleine noch keine funktionelle Beeinträchtigung der Netzhautfunktion aufwiesen und ein longitudinale Verlaufsbeobachtung ermöglichen. Somit ist es möglich, Therapieeffekte nachzuweisen, bevor es zu einem irreversiblen Funktionsverlust kommt.

Die Förderung durch den Wissenschaftspreis 2018 der RWA ermöglichte, dass dieses Projekt gelingen konnte und diese innovativen digitalen bildgebenden Verfahren, mithilfe der aufgeführten Ergebnisse, mittlerweile Eingang als klinische Endpunkte in erste multizentrische, internationale Therapiestudien (u.a. SeaSTAR-Study) gefunden haben.

## VI. Wissenschaftliche Sitzung Imaging

055 R **Sandra Liakopoulos** (Köln)  
*Bildauswertung und Telemedizin*



056 V **Jost Lennart Lauermann**, M. Treder, M. Alnawaiseh,  
C.R. Clemens, N. Eter, F. Alten (Münster)

### ***Automatisierte Beurteilung der Bildqualität von OCT-Angiographie Aufnahmen mittels Deep Learning zur Verbesserung der klinischen Anwendbarkeit***

**Hintergrund:** Mit der OCT-Angiographie (OCT-A) ergeben sich neue Perspektiven in der multimodalen Bildgebung. Trotz zahlreicher technischer Verbesserung bestehen verschiedene Fehlerquellen, die durch den Anwender erkannt und interpretiert werden müssen. Dies ist häufig komplex und zeitintensiv. Für eine breite klinische Anwendung ergibt sich ein Bedarf nach einer schnellen und zuverlässigen Generierung von OCT-A Scans mit gleichbleibend hohen Qualitätsstandards. Ziel der Studie war die vereinfachte und beschleunigte Qualitätsbeurteilung mithilfe eines Deep Learning Algorithmus (DLA).

**Methoden:** 200 zufällig ausgewählte en-face OCT-A Aufnahmen der Makula wurden retrospektiv in zwei Hauptgruppen (Gruppe 1: suffiziente Bildqualität, n=100, Gruppe 2: insuffiziente Bildqualität, n=100) eingeteilt. Die Einteilung basierte auf Kriterien des Motion Artifact Score (MAS) und des Segmentation Accuracy Score (SAS). Im Anschluss wurde ein DLA mit 160 dieser OCT-A Aufnahmen (Gruppe 1: 80; Gruppe 2: 80) trainiert und validiert. Die Training- und Validierungsgenauigkeit wurden bestimmt. Es folgte ein Test des DLA mit 40 unbekanntem OCT-A Aufnahmen (Gruppe 1: 20; Gruppe 2: 20). Ein „insufficient image quality probability score“ (IPS) und ein „sufficient image quality probability score“ (SPS) sowie Sensitivität und Spezifität wurden berechnet.

**Ergebnisse:** Der verwendete DLA erreichte 97 % bei der Trainings- und 100 % bei der Validierungsgenauigkeit. 18 von 20 Aufnahmen der Gruppe 1 wurden durch den Algorithmus korrekt zugeordnet. Auch bei 18 von 20 Aufnahmen der Gruppe 2 gelang ebenfalls eine korrekte Zuordnung der Aufnahmen. Der IPS betrug  $0.88 \pm 0.21$ , der SPS  $0.84 \pm 0.19$ . Die Diskriminierung zwischen den beiden Gruppen war hochsignifikant ( $p < 0.001$ ). Es resultiert eine Spezifität von 90 % und eine Sensitivität von 90 %.

**Schlussfolgerungen:** DL ist eine geeignete Methode zur schnellen und sicheren Beurteilung der Bildqualität bei OCT-A Aufnahmen. Dies kann – insbesondere vor dem Hintergrund stetig steigender Datenmengen – die Einhaltung einheitlicher Qualitäts- und Analysestandards bei der Bildauswertung erleichtern, zu Zeitersparnissen und Fehlervermeidung beitragen und gleichzeitig den Weg für weitere DL-basierte klinische Auswertungen der OCT-A ebnen.

057 KV **Marie-Louise Farecki<sup>1</sup>**, K. Rothaus<sup>1</sup>, H. Faatz<sup>1</sup>, M. Gutfleisch<sup>1</sup>, M. Ziegler<sup>1</sup>, G. Spital<sup>1</sup>, A. Lommatzsch<sup>1,2</sup>, D. Pauleikhoff<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Essen)  
**Mathematische Charakterisierung unterschiedlicher Phänotypen einer CNV bei AMD mittels OCT-Angiographie**

**Hintergrund:** Mithilfe der Differenzierung in Typ 1 und Typ 2 choroidaler Neovaskularisationen (CNV) lassen sich viele biologische Effekte einer Anti-VEGF-Therapie nicht erklären. Es soll daher untersucht werden, ob mittels mathematischer Auswertungen spezifische Phänotypen der CNV beschrieben werden können, die die genannten biologischen Effekte besser abbilden.

**Patienten und Methoden:** Bei 68 Augen mit Typ 1 oder 2 CNV wurde prospektiv eine OCT-A durchgeführt. Die CNV wurden semiautomatisch dargestellt und mithilfe einer externen Software hinsichtlich ihrer Flowfläche, Flowdichte, Gesamtgefäßlänge, Anzahl der einzelnen Gefäßsegmente und fraktalen Dimension kategorisiert. Außerdem wurde eine Korrelation zu assoziierten morphologischen Veränderungen im SD-OCT (zentrale Netzhautdicke, CFT) sowie zum Visus hergestellt.

**Ergebnisse:** Unterteilt man die Gesamtgruppe (Median) nach Größe der CNV und bildet anschließend Subgruppen bezüglich Flowdichte, so waren bei fraktaler Dimension, Gesamtgefäßlänge und Anzahl der Gefäßsegmente signifikante Unterschiede ( $p < .01$ ) festzustellen. Zudem zeigte diese Beschreibung von CNV-Phänotypen anhand einer Subgruppenanalyse eine Korrelation zur bisherigen Unterteilung, dass Typ 1 CNV eine größere Flowfläche mit geringerer „flow density“ zeigten, während Typ 2 CNV sich als kleinere, high-flow-Läsionen präsentierten ( $p = 0,02$ ). Bezüglich der Gesamtgefäßlänge sowie Anzahl einzelner Gefäßsegmente bestand keine Korrelation zum Visus. Bei kleinen, high-flow Läsionen korrelierte eine Abnahme der fraktalen Dimension signifikant mit Abnahme des Visus und Zunahme der CFT. Außerdem korrelierten Größe, Gesamtgefäßlänge und Anzahl einzelner Gefäßsegmente mit CFT bei kleinen/high flow Läsionen.

**Schlussfolgerung:** Nach Unterteilung von CNV nach Größe ist durch zusätzliche Parameter eine differenzierte „mathematische“ Charakterisierung spezifischer Untertypen möglich. Mit ihr ist auch die etablierte Unterteilung in okkult (Typ 1) und klassisch (Typ 2) zu beschreiben. Erste Ergebnisse dieser Pilotstudie deuten darauf hin, dass diese Beschreibung mit biologischen Effekten wie der CFT korreliert. Hiermit könnte die mathematische Beschreibung neue Möglichkeiten zur phänotypischen Beschreibung von CNV darstellen, deren klinische Bedeutung in größeren Serien und Analysen noch geklärt werden muss.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

058 KV **Jil Catherine Andresen**, F. Bosche, F. Holz, C. Brinkmann (Bonn)  
**Evaluation der OCT-Angiographie bei Pathologien des vorderen Augenabschnitts**

**Fragestellung:** Die OCT-Angiographie (OCT-A) konnte bei Netzhauterkrankungen in den letzten Jahren als komplementäres Bildgebungsverfahren etabliert werden. Wir evaluierten die Anwendung der OCT-A an Pathologien des vorderen Augenabschnitts (AS) als innovativen Ansatz in der nichtinvasiven Diagnostik.

**Methoden:** Zur OCT-A Bildgebung des vorderen AS wurde das PLEX Elite 9000 (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) verwendet. Hierbei handelt es sich um ein Swept-Source OCT Gerät mit einer Wellenlänge von 1050nm und einer 100 kHz A-scan Repetitionsrate. Der Prototyp zweier Add-On Linsen (+10dpt und +20dpt) wurde zur Bildgebung des vorderen AS auf das optische System aufgesetzt. Die Scaneinstellung betrug 6x6mm, wobei mittels zwei wiederholter B-Scans an 500 Rasterpunkten aus je 500 A-Scans, eine Scantiefe von 3 mm erreicht wurde. Die Aufnahmen wurden bei Patienten mit Rubeosis iridis (RI), Zustand nach fistulierenden Eingriffen (Filterkissen bei Trabekulektomie (TE), XEN-Implantat bei PCOWG), Irisnävi, und Iritis anterior (IA) durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die mittlere Aufnahmedauer der AS-OCT-A betrug 25 sec pro Auge. Die Fixation ist entscheidend für die Bildqualität. Durch die Applikation von unkonser-viertem Hyaluronat konnte die Bildqualität verbessert werden. Die Darstellung der perfundierten Irisgefäße hing vom Ausmaß der Irispigmentierung ab. Entzündliche Aktivität führte zu einer erniedrigten Signalintensität (IA). Slab-Viewing ermöglichte die Analyse der kapillären Gefäßsysteme bei Neovaskularisationen (RI), Nävi und postoperativ-reaktivem Gewebe (TE). Perfusionsarme/ischämische Areale kommen zur klaren Darstellung.

**Schlussfolgerungen:** Die erstmalige Anwendung der optischen Aufrüstung zeigt, dass die AS-OCT-Angiographie eine nicht-invasive, hochauflösende Gefäßdarstellung im Bereich des vorderen Augenabschnitts ermöglicht. Übung des Aufneh-menden und Mitarbeit des Patienten sind für eine gute Bildqualität erforderlich. Behandlungsoptionen und Krankheitsverläufe können durch Perfusionsanalysen aufgezeigt werden.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

059 V **Martin Röring**<sup>1</sup>, A. Heiligenhaus<sup>1,2</sup>, C. Heinz<sup>1,2</sup> (1Münster, 2Essen)  
**Stellenwert der optischen Kohärenztomografie bei Skleritis**

**Hintergrund:** Zur Diagnostik bei einer Skleritis wird neben dem klinischen Eindruck der skleralen Injektion die Vermessung des Sklera-, Aderhaut- und Netzhautkomplexes mittels Ultraschall genutzt. Diese Arbeit untersucht, inwieweit OCT-Untersuchungen zur Diagnose und zur Verlaufskontrolle beitragen können.

**Methoden:** Bei Skleritispatienten wurde neben einer klinischen Untersuchung und der Sonographie eine Swept-Source-OCT-Angiographie (PLEX® Elite 9000) sowie ein Heidelberg Spectralis® OCT-EDI (Enhanced Depth Imaging) durchgeführt. Anschließend wurde die Dicke an definierten Punkten (subfoveal sowie jeweils 1500 µm temporal, oberhalb und unterhalb der Fovea) vermessen und mit verschiedenen klinischen Parametern verglichen.

**Ergebnisse:** Eingeschlossen wurden 17 Patienten, der Altersdurchschnitt betrug 39 Jahre. Bei 12 Patienten lag eine einseitige, bei 5 Patienten eine beidseitige Skleritis vor. Die Skleritisformen umfassten diffuse anteriore (15 Augen), noduläre (1 Auge) und posteriore Skleritiden (6 Augen). Bei einseitiger Skleritis aller Unterformen zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen betroffenen und nicht betroffenen Augen. Diese Seitendifferenzen ließen sich sowohl sonographisch (Seitendifferenz 23%) im Swept-Source-OCT (18%) und im OCT-EDI (30%) nachweisen. Bei 7 (58%) Augen der Patienten mit einer einseitigen Skleritis fand sich eine messbare Verdickung (>10% Seitendifferenz) in der Echografie, bei 8 (66%) in dem EDI-OCT und bei 9 (75%) in dem Swept Source OCT. Bei 5 (41%) Augen fand sich in allen drei Untersuchungen eine Verdickung.

**Schlussfolgerungen:** Diese Arbeit zeigt, dass OCT-Untersuchungen geeignet sind Veränderungen der Aderhaut bei einer Skleritis zu dokumentieren und damit die Sonografie, die auch den Sub-Tenon Raum mit darstellt, ergänzen. Die Aderhautdicke ist abhängig von einer Vielzahl von okulären und nicht okulären Einflussfaktoren; daher lassen sich absolute Werte der Aderhautdicke nur schlecht bestimmen um eine Skleritis zu diagnostizieren. Bei einseitiger Skleritis kann eine Seitendifferenz in der OCT Untersuchung initial helfen die Diagnose zu stellen.



060 V **Maximilian Wintergerst** (Bonn)  
**Apps und Smartphone in der Augenheilkunde**

Smartphones sind mittlerweile ubiquitär verfügbar. Dies ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungen in der Augenheilkunde von der „App für den Injektionspatienten“ bis hin zur mobilen Smartphone-basierten Funduskopie. Gerade letztgenannter sehr kosten-effizienter Ansatz ist vor allem für Entwicklungs- und Schwellenländer von großem Interesse. Die Ophthalmologische Versorgung von Erkrankungen wie der diabetischen Retinopathie, dem Glaukom oder der Frühgeborenen-Retinopathie könnte in Ressourcen-schwachen Ländern durch Smartphone-basierte Funduskopie revolutioniert werden. Diese Präsentation wird ausgewählte ophthalmologische Apps vorstellen und einen Überblick zu den aktuell verfügbaren Adaptern zur Smartphone-basierten Funduskopie geben.

061 KV Christopher Turski, F.G. Holz, C.K. Brinkmann (Bonn)  
*Bildgebende Diagnostik der Drusenpapille in Miosis*

**Hintergrund:** Mit einer Prävalenz von ca. 2,4% treten Drusenpapillen auf und können eine progrediente Gesichtsfeldeinschränkung verursachen. Funduskopisch zeigen sich diskrete, meist prominente Einlagerungen in beiden Papillen. Neben ultrasonographischer Beurteilung hat sich die monochrome Blaulicht-Fundus-Autofluoreszenz mittels konfokaler Scanning-Laser-Ophthalmoskopie (FAF) zur Detektion der Drusenpapille als nützlich erwiesen. Eine Rolle bei der Diagnosestellung spielt die Tiefe und das Ausmaß der Einlagerungen. Ergänzende Untersuchungen per OCT weisen Defekte der retinalen Nervenfaserschicht (RNFL) nach. Ziel war es zu untersuchen, wie präzise konfokale Scanner neuester Generation in Miosis anhand von „Color“- und Autofluoreszenz-Aufnahmen Drusenpapillen vollständig erfassen.

**Methoden:** Es erfolgten Aufnahmen bei 20 konsekutiven Patientenaugen mit funduskopisch sichtbarer Drusenpapille mittels TrueColor Eidon AF (CenterVue, Padua) sowie mittels Spectralis HRA+OCT (Heidelberg Engineering, Heidelberg, 30°-FAF-Aufnahme). Die Merkmale der Drusenpapillen inkl. Lokalisation, Ausmaß und Intensitätsmuster der Autofluoreszenz wurden verglichen und in Korrelation zu RNFL-Dicke im OCT und zu klinischen Gesichtsfeldbefunden gesetzt.

**Ergebnisse:** Das mittlere Patientenalter war  $46 \pm 6$  Jahre (12f, 8m). Das TrueColor Eidon AF ermöglichte eine präzise Lokalisation, Grenzen- und Tiefenabschätzung der Drusen, die eine direkte Korrelation zur konventionellen Autofluoreszenz zeigt. Sowohl oberflächliche als auch tiefe Drusen wurden als homogenes Signal dargestellt. Die in 83% der Fälle nasal-betonte Prädilektionsstelle der Drusen war mit einer Ausdünnung der RNFL und korrespondierenden Gesichtsfelddefekten verbunden.

**Schlussfolgerungen:** Die neue „TrueColor“-AF-Bildgebungsmodalität erlaubt eine zuverlässige Detektion von Drusenpapillen in Miosis. Das Ausmaß der Drusenpapille korreliert mit dem strukturellen Schaden der peripapillären retinalen Nervenfaserschicht. Weitere Beobachtungsstudien müssen zeigen, welchen Wert dieses non-invasive, nicht-mydratische Verfahren in Bezug auf Verlaufskontrollen und Progressionsabschätzungen von Drusenpapillen hat.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## VII. Wissenschaftliche Sitzung Cornea & Bindehaut

062 V **Nikola Wiesner**<sup>2</sup>, D. Uthoff<sup>1</sup>, M. Reim<sup>3</sup>, A. Kottek<sup>3</sup>,  
M. Dutescu<sup>2</sup>, N. Schrage<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Köln, <sup>2</sup>ACTO e.V. Aachen, <sup>3</sup>Aachen)

### **30 Jahre Verätzungstherapie, eine Registeranalyse**

In der Therapie der Verätzung gibt es immer noch Unsicherheiten, wie eine optimale Erstversorgung aussehen soll. Die Meinungen sind geteilt ob Wasser, Puffer, Kochsalzlösung oder Amphotere Lösungen verwandt werden sollen.

**Material:** In den letzten 30 Jahren wurde zunächst an der Universitätsaugenklinik Aachen und dann an der Augenklinik Köln Merheim alle Verätzungen in Bezug auf Patient, Art und Schwere der Verätzung, Erstversorgung und Sekundärversorgung in der Klinik dokumentiert. Im Jahr 2006 änderten wir das Protokoll der Erstbehandlung in der Klinik und im Bereich der Feuerwehr Köln und führten eine Dekontamination mit einer amphoteren Lösung ein.

**Ergebnisse:** Bei 2144 Augen und 1250 verätzten Patienten konnten dokumentiert werden. Eine Notfalltherapie erfolgte in 882 Fällen mit Leitungswasser und in 139 Fällen mit Previn, in 18 Fällen mit isotonem Phosphatpuffer in 99 Fällen mit Ringer Laktat sowie 370 Fällen mit unbekanntem Spüllösungen. Die jeweiligen Proportionen von Grad 0-II Verätzungen und Grand II bis IV Verätzungen unterscheiden zwischen Heilung und Defektheilung, diese Proportionen waren für Leitungswasser und Previn nicht signifikant unterschiedlich jedoch für die anderen Substanzen signifikant schlechter zuungunsten schwerer Verätzungen. Eine weitere signifikante Verbesserung des Ergebnisses ließ sich durch eine nachfolgende Augenspülung in der Klinik durch Previn erzielen. Seit der Umstellung der Behandlungsschemata auf amphotere Dekontamination hat sich die Anzahl III und IV-gradiger Verätzungen in unserem Einzugsbereich auf etwas 25 % der vorherigen Inzidenzen vermindert.

**Diskussion:** Durch diese Registerstudie kann ein Anhalt dafür gewonnen werden, daß die Augenspülung am Unfallort und die Sekundärversorgung in der Klinik entscheidend über die langfristige Prognose der Augenverätzungen entscheiden.



063 KV **R. Michael Dutescu**, N.F. Schrage, S. Abu Sabah,  
L. Hermanns, C. Panfil (Acto e.V. Aachen)

### **Die Spülung verätzter Augen mit phosphat-gepufferter Lösung führt zu kornealen Verkalkungen**

**Hintergrund:** Korneale Verkalkungen sind eine seh-gefährdende Komplikation von okulären Verätzungen. Diesbezüglich weckte ein Fall einer unerwarteten kornealen Verkalkung nach typischerweise nicht-kalzifizierender NaOH- sowie KOH-Verätzung unser Interesse. Diese Studie zielt darauf herauszufinden, ob eine phosphat-gepufferte Spüllösung alleinig ausreicht korneale Verkalkungen zu induzieren.

**Methoden:** Der Ex Vivo Eye Irritation Test (EVEIT) an Hasen-Korneae wurde wie unser Patient in gleicher Weise mit phosphat-gepufferter Lösung gespült. Die Korneae wurden mit 1M NaOH verätzt, mit 4.9% phosphat-gepufferter Lösung über 2 min gespült und über 48 Stunden mit Tränenersatzmitteln befeuchtet. Von allen Korneae wurden fluoreszein-gefärbte Fotos dokumentiert, diese schockgefroren, lyophilisiert und deren Elektrolytzusammensetzung mittels Energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDS) bestimmt.

**Ergebnisse:** Die EDS-Analyse ergab pathologische Phosphatanreicherung im kornealen Stroma direkt nach erfolgter Spülung. Weitere Applikation von Tränenersatzmittel mit physiologischen 14.581 mmol Ca<sup>2+</sup> /L Ca führte zu makroskopisch sichtbaren Verkalkungen, dies lediglich in Regionen von Erosiones.

**Schlussfolgerungen:** Unabhängig vom Spülprotokoll ist eine korneale Verkalkung eine vorhersehbare Komplikation der Spülung verätzter und/oder erodierter Hornhäute mit phosphat-gepufferter Lösung. Dies sollte zum Verbot dieser Lösungen in der Versorgung von okulären Verätzungen oder Erosiones führen.



064 KV **Jonas Korbmacher**, M. Borrelli, G. Geerling (Düsseldorf)

### **Endoskopie-Assistenz bei Keratoprothesen-Operationen**

**Hintergrund:** In unserem Keratoprothesenprogramm bieten wir neben der Boston-Keratoprothese auch die Versorgung mit Keratoprothesen mit biologischer Haptik (Osteo-Odonto und Tibia-Keratoprothese) zur Behandlung und zur Visusrehabilitation bei schwersten hornhautbedingten Visusminderungen an. Diese Prothesen haben eine große Haptik (10 mm und größer) jedoch nur eine kleine, zentrale Prothesenoptik (3 mm im Durchmesser). Sowohl bei der Implantation des optischen Zylinders als auch bei eventuell erforderlichen Revisionseingriffen, z. B. bei retroprothetischen Membranen, ist die Orientierung vor und hinter der Ebene der Hornhaut durch diese geometrischen Bedingungen der Prothesen eingeschränkt. Eine postoperative funduskopische oder sonographische Darstellung der Netzhautperipherie ist auf Grund der knöchernen Haptik ebenfalls eingeschränkt. Wir untersuchten daher bei 2 Fällen den Einsatz der Video-Mikroendoskopie zur Verbesserung der intraoperativen Orientierung.

**Patienten und Methode:** Bei zwei Patienten wurde intraoperativ unter sterilen Bedingungen ein Tränenwegsvideoendoskop (PolyDiagnost®) eingesetzt. Bei einer 74 Jahre alten Frau erfolgte der Einsatz im Rahmen einer anterioren Vitrektomie und der Entfernung einer retroprothetischen Membran. Bei einem 62-jährigen Mann wurde die Endoskopie bereits bei der Implantation einer Osteo-Odonto-Prothese eingesetzt und so die Verankerung des zylindrischen Optikendes hinter der Hornhaut visualisiert.

**Ergebnisse:** Mittels der Videoendoskopes gelang in beiden Fällen die Darstellung der Prothese aus der intraokularen Perspektive. Die Prothesenoptik und ihre Position konnten unter den erschwerten operativen Bedingunge erfolgreich überprüft werden. Bei dichter retroprothetischer Membran konnten zusätzlich grobe Fundus-Pathologien so zusätzlich ausgeschlossen werden.

**Schlussfolgerung:** Die intraokulare Bildgebung mithilfe eines Tränenwegsvideoendoskop ist eine sinnvolle intraoperative Ergänzung in der Versorgung mit Keratoprothesen. Die neu gewonnene intraokulare Perspektive erleichtert die Implantation, kann beim chirurgischen Management von Komplikationen genutzt werden und ermöglicht zusätzlich die sonst nicht mögliche Darstellung der peripheren Netzhaut.



065 R **Claus Cursiefen** (Köln)

### **Refraktive Aspekte der Hornhauttransplantation**

066 V **Raphael Diener**<sup>1</sup>, L. Zumhagen<sup>2</sup>, L. Lahme<sup>1</sup>, N. Eter<sup>1</sup>, M. Alnawaiseh<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Castrop-Rauxel)

**Veränderung der Hornhautbrechkraft nach Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) gemessen mittels Scheimpflug und optischer Kohärenztomographie (OCT)**

**Hintergrund:** Nach operativer Therapie der Fuchs'schen Endotheldystrophie mittels DMEK (Descemet Membrane Epithelial Keratoplasty) zeigt sich ein hyperoper Shift des Sphärischen Äquivalents (SÄ). Ziel dieser Studie war es mittels Scheimpflugkamera und optischer Kohärenztomographie (OCT) die Veränderung der Hornhautbrechkraft nach DMEK zu analysieren, um die Berechnung der Intraokularlinse nach DMEK zu verbessern.

**Methoden:** 38 Augen von 32 Patienten mit FED, die sich einer DMEK unterzogen, wurden in die retrospektive Studie eingeschlossen. Die Hornhaut wurde mittels Pentacam® Scheimpflug Kamera (Oculus, Wetzlar, Germany) und „Spectral Domain“ (SD) – OCT RTVue XR Avanti (Optovue® Inc., Fremont, California, USA) prä- und 6 – 12 Monate postoperativ vermessen. Mit beiden Verfahren wurde die Hornhautdicke, die über die gemessenen Hornhautradien berechnete Brechkraft der Hornhautvorder- und Hornhaurückfläche, sowie die Gesamtbrechkraft der Hornhaut analysiert.

**Ergebnisse:** Die Brechkraft der Hornhautvorderfläche, gemessen mit der Pentacam®, blieb nach DMEK nahezu unverändert. ( $\Delta = 0.26D$ ;  $p < 0.01$ ) Die Veränderung der Hornhautvorderfläche, gemessen mittels OCT, war im Vergleich höher, aber nicht signifikant. ( $\Delta = 0.71D$ ;  $p = 0.2$ ) Die Brechkraft der Hornhaurückfläche nahm nach DMEK in beiden Messmethoden signifikant zu. (Pentacam® =  $\Delta 0.64D$ ,  $p < 0.001$ ; OCT =  $\Delta 0.65D$ ,  $p < 0.001$ ) Dies resultierte in beiden Verfahren in einer signifikanten Abnahme der berechneten Gesamtbrechkraft der Hornhaut. (Pentacam® =  $\Delta 0.84D$ ,  $p < 0.0025$ ; OCT =  $\Delta 1.36D$ ,  $p < 0.025$ ). Im direkten Vergleich zwischen Optovue® und Pentacam® zeigen sich signifikante Messunterschiede der Hornhautradien. ( $\Delta$ RadiusHornhautvorderfläche:  $-0.1 \text{ mm} \pm 0.2$ ;  $\Delta$ RadiusHornhaurückfläche:  $0.3 \text{ mm} \pm 0.8$ )

**Schlussfolgerung:** Nach DMEK kommt es durch eine Zunahme der Brechkraft der Hornhaurückfläche zu einer Abnahme der Gesamtbrechkraft der Hornhaut. Dies ließ sich sowohl mittels Scheimpflug, als auch mittels OCT bestätigen. Hieraus resultiert ein postoperativer hyperoper Shift des Sphärischen Äquivalents (SÄ) nach Transplantation, welches durch die empirische Wahl einer Zielrefraktion von  $-0.5D$  bis  $-0.75D$  berücksichtigt werden sollte. Bei der Analyse der Hornhaurückfläche zur individuellen Berechnung der Linsenstärke vor oder nach DMEK weisen die getesteten Verfahren bislang Messungenauigkeiten auf.



067 V **Maximilian Treder**, J.L. Laueremann, M. Alnawaiseh, N. Eter (Münster)  
**Verwendung eines Deep-Learning-Algorithmus zur automatischen Detektion einer Transplantatdehiszenz nach DMEK**

**Hintergrund:** Die optische Kohärenztomographie der Kornea (AS-OCT) ermöglicht die Darstellung einer Transplantatdehiszenzen nach DMEK und ist der reinen Spaltlampenuntersuchung diesbezüglich überlegen. Ziel dieser Studie war die Verwendung eines Deep-Learning-Algorithmus zur automatischen Detektion einer Transplantatdehiszenz nach DMEK im AS-OCT.

**Methoden:** Ein tiefes neuronales Netzwerk wurde an 1072 AS-OCT-Bildern trainiert, um eine postoperativ aufgetretene Transplantatdehiszenz nach DMEK automatisch zu erkennen. Anschließend erfolgte eine Überprüfung an 100 unabhängigen Testbildern. Für die Testbilder wurde ein Wahrscheinlichkeitscore zwischen 0 und 1 ausgegeben (GD-Score). Zur Überprüfung der Wiederholbarkeit wurde das Verfahren ein zweites Mal wiederholt.

**Ergebnisse:** Eine Transplantatdehiszenz wurde in 47 von 50 Fällen (GD-Score:  $0,88 \pm 0,2$ ), eine Transplantatanlage in 49 von 50 Fällen (GD-Score:  $0,08 \pm 0,13$ ) korrekt erkannt. Die Sensitivität lag bei 98 %, die Spezifität bei 94 % und die Testgenauigkeit bei 96%. Die Wiederholbarkeit der Ergebnisse war sehr gut.

**Schlussfolgerung:** Der verwendete Deep-Learning-Algorithmus ermöglicht die automatische Detektion einer Transplantatdehiszenz nach DMEK im AS-OCT. Ziel von Nachfolgestudien sollte die Bewertung zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung für ein Re-bubbling sein.



068 V **Björn Bachmann**, A. Handel, S. Siebelmann, M. Matthaei, C. Cursiefen (Köln)

**Mini-DMEK: Kleines Transplantat, große Wirkung**

**Hintergrund:** Die Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) hat sich zu einem Standardverfahren für Patienten mit Hornhautendothelerkrankungen entwickelt. Erste Erfahrungen lassen vermuten, dass die DMEK bei Patienten mit fokalen Defekten in der Descemet'schen Membran (DM) und beim akuten Keratokonus sinnvoll eingesetzt werden kann.

**Methoden:** Dies ist eine retrospektive Analyse von DMEK mit kleinen Transplantaten (mini-DMEK) zur Behandlung von fokalen DM-Defekten. Die Größe des Transplantats bei der mini-DMEK wurde an die Größe des DM-Defekts angepasst.

**Ergebnisse:** 4 von 6 mini-DMEKs wurden bei Patienten mit akutem Keratokonus durchgeführt. Eine mini-DMEK erfolgte bei einem Patienten mit einem großen zentralen Riss nach DALK und eine mini-DMEK erfolgte bei einem Patienten mit Haab-Striae bei kongenitalem Glaukom. Eine unvollständige Transplantatanheftung erforderte bei einem Patienten mit akutem Keratokonus eine Re-mini-DMEK. Intraoperativ erwies sich die Entfaltung und Positionierung von kleinen Transplantaten komplexer als bei DMEK-Transplantaten normaler Größe ( $\geq 7$  mm). Nach erfolgreicher mini-DMEK nahmen die Hornhautdicke und das Hornhautödem bei allen Patienten innerhalb kurzer Zeit ab.

**Schlussfolgerung:** Mini-DMEK ist eine mögliche Behandlungsoption für Patienten mit fokalen Defekten der DM.



069 KV **Christian Schnitzler**, J. Menzel-Sevevring, G. Geerling (Düsseldorf)

**Mykotische Keratitis nach DMEK durch Kontamination organkultivierter Spenderhornhäute mit *Candida glabrata***

**Hintergrund:** Wir untersuchten Inzidenz, Ursachen und klinischen Verlauf von Patienten mit der Diagnose Keratomykose nach „Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty“ (DMEK).

**Methoden:** Monozentrische, retrospektive Auswertung von stationär behandelten Patienten nach DMEK-Operation.

**Ergebnisse:** Eine 71-jährige Patientin hatte extern nach Triple-DMEK-Operation bei Fuchs Endothelialer Hornhautdystrophie (FECD) eine mykotische Keratitis im Bereich des Interface entwickelt. Die mikrobiologische Untersuchung des Hornhaut-Kulturmediums hatte das organkultivierte Hornhauttransplantat als Infektionsquelle (*Candida glabrata*) identifiziert. Laut Resistogramm war der Stamm sensibel gegenüber Amphotericin B bei einer minimalen Hemmkonzentration (MHK) von 0,25 µg/ml. Es erfolgte die Gabe von Antimykotika lokal und systemisch, sowie Entfernung des infizierten Transplantats im Rahmen einer Keratoplastik à chaud, IOL-Entfernung, Vitrektomie mit Kapselsackentfernung, mehrfacher subkonjunktivaler, intrakameraler, und intrastromaler Gabe von Amphotericin B bzw. Voriconazol, perforierender Re-Keratoplastik und zuletzt zweifacher Vitrektomie bei netzhautabhebenden Membranen. Der Fernvisus ein Jahr nach Erstvorstellung betrug Handbewegungen. Eine weitere, 76-jährige Patientin hatte nach Triple-DMEK-Operation bei FECD eine mykotische Keratitis und Endophthalmitis entwickelt. Auch hier wurde das organkultivierte Hornhauttransplantat als Infektionsquelle (*Candida glabrata*) identifiziert. Das Resistogramm zeigte Sensibilität sensibel gegenüber Amphotericin B bei einer MHK von 0,25 µg/ml. Es erfolgte die Gabe von Antimykotika lokal und systemisch, Vorderkammerspülung mit Amphotericin B, Vitrektomie mit Eingabe von Amphotericin B in den Glaskörperraum, sowie eine perforierende Keratoplastik mit erneuter Eingabe von Amphotericin B in die Vorderkammer. Der Fernvisus ein halbes Jahr nach Erstvorstellung betrug 1/40 Lesetafel.

**Diskussion:** Die Erfahrungen verdeutlichen erneut, dass die MHK der mikrobiologischen Resistenzbestimmung im klinischen Einsatz nur von eingeschränktem Nutzen ist. Zudem führte die Kontamination zu einer postoperativen Infektion trotz Zusatz von Amphotericin B im Medium für die Organkultivierung. Vor dem Hintergrund eines möglicherweise geänderten Spektrums an mykotischen Erregern und deren Sensibilität sollten systematische Untersuchungen folgen und gegebenenfalls Anpassungen der im Rahmen der Organkultivierung verwendeten Antimykotika nach sich ziehen. Verschiedene Applikationswege der antimykotischen Behandlung bedürfen der klinischen Evaluation.



070 KV **Klara Borgardt**, K. Spaniol, M. Borrelli, G. Geerling (Düsseldorf)

***Inwiefern hat die Indikation für eine Descemetmembran Endothelkeratoplastik einen Einfluss auf postoperative Komplikationen?***

**Hintergrund:** Die Descemetmembran-Endothel Keratoplastik (DMEK) ist ein Therapieverfahren bei kornealen endothelialen Dysfunktionen wie der Fuchs-Endotheldystrophie (Fuchs-ED) und der pseudophakiebedingten bullösen Keratopathie (PBK). PBK-Patienten weisen präoperativ im Vergleich zu Patienten mit einer Fuchs-ED oft eine dickere Hornhaut und einen schlechteren Ausgangsvisus auf. Daher untersuchten wir, inwiefern diese schlechteren Voraussetzungen eine Auswirkung auf die Operationsdauer, die postoperativen Komplikationen und Visusergebnisse haben.

**Methoden:** 47 pseudophake Patienten (28 weiblich, 75 Jahre, 33x Fuchs-ED, 14x PBK), die eine DMEK-Operation erhalten hatten, wurden in die prospektive Studie mit eingeschlossen. Präoperativ erfolgte eine Bestimmung des bestkorrigierten Visus (BCVA) in logMAR und der Pachymetrie (Pentacam, Tomey EM-

3000). Die Operationsdauer in Minuten wurde dem Anästhesieprotokoll entnommen. 6 Wochen und 1 Jahr postoperativ wurde der bestkorrigierte Visus (BCVA) in logMAR bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 25.0. Ergebnisse mit  $p < 0,05$  galten als signifikant.

**Ergebnisse:** PBK-Patienten hatten präoperativ im Vergleich zu den Fuchs-ED-Patienten eine signifikant dickere Hornhaut ( $695,3 \pm 93,7 \mu\text{m}$  vs.  $611,5 \pm 65,0 \mu\text{m}$ ;  $p=0,001$ ) und einen schlechteren Visus ( $1,0 \pm 0,5 \text{ logMAR}$  vs.  $0,6 \pm 0,2 \text{ logMAR}$ ;  $p=0,001$ ). Die Schnitt-Nahtzeit bei PBK-Patienten betrug  $32,6 \pm 14,2$  Minuten und bei Fuchs-ED-Patienten  $44,9 \pm 19,4$  Minuten ( $p=0,036$ ). Die Anzahl der Re-DMEKs (3 insgesamt,  $p=0,544$ ) und Re-Bubbings (10 insgesamt,  $p=1,0$ ) sowie der postoperative bestkorrigierte Visus nach 6 Wochen (PBK-Patienten:  $0,3 \pm 0,3 \text{ logMAR}$ , Fuchs-ED-Patienten:  $0,2 \pm 0,2 \text{ logMAR}$ ;  $p=0,44$ ) und 1 Jahr (PBK-Patienten:  $0,1 \pm 0,2 \text{ logMAR}$ , Fuchs-ED-Patienten:  $0,2 \pm 0,1 \text{ logMAR}$ ;  $p=0,075$ ) war nicht signifikant unterschiedlich.

**Schlussfolgerung:** Eine PBK geht – im Vergleich zur Fuchs-ED- mit einem schlechteren Ausgangsvisus, einer höheren Pachymetrie und einer längeren Operationszeit für eine DMEK einher. Dies kann insbesondere durch einen schlechteren intraoperativen Einblick erklärt werden. Dies hatte jedoch in unserem Kollektiv keine Auswirkungen auf postoperative Komplikationen und das Visusergebnis.



071 V **Georg Gerten**<sup>1</sup>, P. Thiee<sup>1</sup>, U. Oberheide<sup>2</sup> (1Köln, 2TH Köln)  
**Femto-Bubble-DALK**

**Zielsetzung:** Aktuelle Verfahren der tiefen vorderen lamellären Keratoplastik (DALK) zeichnen sich meist durch Big-Bubble-Technik und mechanische Trepanation aus. Die manuelle Freilegung der Descemet Membran (DM) ist mit der Gefahr der Perforation oder remanenten Stroma-Schichten verbunden, die sowohl den operativen Verlauf als auch das visuelle Endergebnis stark beeinflussen können. Präsentiert wird eine zweistufige Technik zur schonenden Stroma-Descemet-Separation mit einem OCT-gesteuerten Femtosekundenlaser.

**Methode:** Die Methode wurde bei vier Patienten mit Keratokonus und Stroma-Narben angewandt, bei denen über einen mittels Femtosekundenlaser erzeugten Tunnel, der durch OCT-Kontrolle präzise positionierbar ist, eine spezielle DALK-Kanüle zum hinteren Stroma geführt und die Descemet Membran durch das Einspritzen von Flüssigkeit ohne Beeinträchtigung der stromalen Transparenz abgehoben wird. Die Flüssigkeitsblase trennte dabei die Descemet Membran rückstandslos vom Stroma. Die DM wird durch die optische Kohärenztomographie (OCT) eindeutig lokalisiert, sodass die Schnitfführung des eingesetzten Femtosekundenlasers mit konkavem Interface exakt eingestellt und von der Flüssigkeitsblase zum Epithel Laser-trepaniert werden kann.

**Ergebnis:** Mit der Femto-Bubble (FB) DALK Technik war es in allen vier Fällen möglich, die Descemet-Membran vom Stroma zu trennen. Eine mechanische Entfernung oberflächlicher Gewebereste auf der Descemet-Membran war nicht erforderlich. Lateral verbleibende Gewebebrücken des mit 7,8mm Durchmessers trepanierten Stromas wurden in drei Fällen mit einer Schere getrennt. Alle Patienten behielten ihr eigenes Endothel mit einem mittleren Zellverlust von weniger als 10%. Bei einem postoperativen Follow-Up von durchschnittlich 6,5 Monaten wurden keine Immunreaktionen beobachtet. Nach FB DALK erhöhte sich die UCVA in allen Fällen um  $\geq 4$  Zeilen.

**Schlussfolgerung:** Die FB DALK-Technik könnte eine neue Option in der lamellären Chirurgie eröffnen. Die Kombination von Separation und OCT-geführter Femtosekundenlaser-Trepanation hat das Potential die Descemet Membran komplett zu entblößen und gleichzeitig das Perforationsrisiko erheblich zu senken. Ob die FB DALK zukünftig die Sicherheit der DALK erhöhen und das visuelle Ergebnis verbessern kann, muss an größeren Patientenzahlen verifiziert werden.



072 R **Martin Hermel** (Hagen)  
*Therapiekonzepte bei kornealen Geschwüren*



073 V **Erich Knop, A. Frings, C. Holtmann, M. Borrelli, G. Geerling** (Düsseldorf)  
*Das Sicca-Syndrom – Neues für Diagnostik und Therapie*

**Hintergrund:** Das Trockene Auge ist von zunehmender Bedeutung in der Augenheilkunde. Neben der häufig betroffenen älteren Population tritt es zunehmend auch bei jüngeren Patienten auf.

**Methoden:** Literaturübersicht mit Bericht eigener klinischer Daten.

**Ergebnisse:** Die Mehrzahl der Patienten mit Trockenem Auge bilden, nach wie vor, ältere Menschen mit degenerativen Veränderungen von Augenoberfläche, Drüsen und Lidern. Bedingt durch Veränderungen in unserer Arbeitsumwelt mit einer Erhöhung von Risikofaktoren wie konzentrierte Bildschirmarbeit mit niedriger Lidschlagfrequenz, trockene Raumluft und Luftzug aus Klimaanlage, erhöhtem Arbeitsstress etc., stellen sich zunehmend auch jüngere Patienten mit Sicca-Symptomen vor. Gleichzeitig gibt es zahlreiche neue Optionen für Diagnostik und Therapie durch die Erkenntnis, dass die Meibomdrüsen Dysfunktion (MDD) mit einem nachfolgenden Öl-Mangel auf dem Tränenfilm und erhöhter Tränenverdunstung, bei der Mehrzahl der Patienten die Hauptursache der Erkrankung darstellt.

**Schlussfolgerungen:** Neue Erkenntnisse zur Pathophysiologie des Trockenen Auges und Innovationen in Diagnostik und Therapie der Erkrankung erleichtern die erfolgreiche Versorgung auch der zunehmend jüngeren Sicca Patienten.



074 V **Sebastian Dierse, J. Alder, S. Schrader, G. Geerling** (Düsseldorf)  
*Neurotrophe Keratopathie – Ein zunehmendes Problem?*

**Hintergrund:** Die neurotrophe Keratopathie (NK) ist eine seltene, degenerative Hornhauterkrankung in Folge einer Schädigung der Hornhautinnervation. Sie ist verbunden mit der Entwicklung von Epitheldefekten und Hornhautulcera, bis hin zur Hornhautperforation. Bei schweren Verläufen der Erkrankung kann eine Therapie mittels Amnionmembrantransplantation (AMT), Eigenserumaugentropfen oder einer Perforierenden Keratoplastik á chaud (PKP) notwendig werden. Nachdem wir im Vorjahr eine Prävalenz von 18% in unserem Krankengut der Jahre 2015 bis 2017 präsentierten, haben wir in einer retrospektiven Studie über 8 Jahre die Prävalenz der Erkrankung und den längerfristigen Krankheitsverlauf erhoben.

**Methoden:** Im Zeitraum von 2010 bis 2017 wurden aus dem Patientengut der Universitätsaugenklinik Düsseldorf 142 PKPs, 499 AMTs und 135-ESAT-Therapiezyklen identifiziert. Das Vorliegen einer NK wurde entweder auf der Basis der dokumentierten Hornhautsensibilität oder direkt aus der klinischen Diagnose entnommen. Alter, Geschlecht und Grunderkrankung wurden ebenso ausgewertet wie der Schweregrad der NK (leicht, mittel und schwer) bis zum Ende der Verlaufsbeobachtung (last observation carried forward).

**Ergebnisse:** Bei 21% der PKPs, 18% der AMTs und 26% der ESAT-Zyklen wurde die Diagnose der NK bestätigt. Für alle 3 Gruppen fand sich eine Zunahme der NK vom Anfang zum Ende des Beobachtungszeitraumes (PKP von 10% auf 19%; AMT von 6,7% auf 34%, ESAT von 10% auf 45%). Das Patientenalter lag im Median bei 78 Jahren. 57% waren Männer, 43% Frauen. Bei 75% aller Fälle war eine auslösende Grunderkrankung zu identifizieren. Führend mit 23% war ein Zustand nach Herpes Keratitis, gefolgt von Diabetes mellitus bei 18% der Patientenkohorte. Initial lag bei 66% der Patienten eine schwere neurotrophe Keratopathie vor, nach einem Monat bei den meisten Patienten eine mittlere (36%) und nach 3 und 6 Monaten eine leichte (44% und 49%). Nach 12 Monaten war der Oberflächenbefund lediglich bei 44% normal.

**Schlussfolgerungen:** In der hier untersuchten Kohorte fand sich von 2010 bis 2017 eine deutliche Zunahme der Diagnose „Neurotrophe Keratopathie“ in allen Behandlungsgruppen. Dies ist am ehesten durch eine Verbesserung der spezi-fischen Diagnostik zu erklären. Mehr als die Hälfte aller Patienten weisen auch 1 Jahr nach Diagnosestellung noch eine persistierende NK auf. Bei passender Klinik sollte stets eine Sensibilitätsmessung erfolgen. Eine frühe Diagnosestellung könnte helfen die Zahl der Patienten mit einem schwereren und längeren Krankheitsverlauf zu reduzieren.



075 KV **Désirée Schelenz**, W Bayoudh (Dortmund)

### ***Granulomatose mit Polyangiitis – Diagnosestellung auf Umwegen***

**Hintergrund:** Die Skleritis wird den seltenen entzündlichen Augenerkrankungen zugeordnet. Dabei geht die nekrotisierende Verlaufsform der Skleritis im Gegensatz zur nichtnekrotisierenden Skleritis (30%) in bis zu 90% der Fälle mit einer assoziierten Systemerkrankung einher, überwiegend aus dem rheumatischen Formenkreis. Das Vorliegen einer Granulomatose mit Polyangiitis (M. Wegener, GPA) bei bekannter Skleritis ist dabei sehr wahrscheinlich. Die GPA ist gekennzeichnet durch eine fokal nekrotisierende granulomatöse Entzündung der kleinen und mittleren Gefäße und kann potenziell lebensbedrohlich verlaufen. Somit stellt die Skleritis als mögliche Erstmanifestation einer systemischen Erkrankung für den Augenarzt eine diagnostische und interdisziplinäre Herausforderung dar.

**Methoden:** Wir berichten über eine 79-jährige Patientin mit einer einseitigen nekrotisierenden Skleritis im Sinne einer Frühmanifestation bei einer bis dahin unbekanntem GPA. Die systemische Verdachtsdiagnose wurde bei rein ophthalmologischer Symptomatik im Rahmen intensiver Diagnostik im selben stationären Aufenthalt gestellt. Im Zuge der ambulanten rheumatologischen Kontrolluntersuchungen wurde zunächst eine rheumatische Erkrankung ausgeschlossen.

**Ergebnisse:** Erst ein knappes dreiviertel Jahr später wurde die Verdachtsdiagnose einer GPA durch die Rheumatologen bestätigt und erfolgreich eine immunsuppressive Therapie mit Methotrexat eingeleitet.



**Schlussfolgerung:** Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit bei der Diagnostik und Therapie der GPA ist unabdingbar und wird unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur diskutiert. Die Diagnosebestätigung durch die Rheumatologen und die darauffolgende Einleitung einer immunsuppressiven Therapie mit Methotrexat spielten eine essentielle Rolle in Hinblick auf das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko der Patientin.



076 KV **Thomas Laube** (Düsseldorf)

***Femtosekundenlaser-assistierte intrastromale akurate Inzisionen bei der Katarakt-Operation: Neuer Stift zur Markierung des Hornhautastigmatismus***

**Hintergrund:** Die Markierung der Hornhaut vor der Durchführung von Femtosekundenlaser-assistierten intrastromalen arkuaten Inzisionen stellt aufgrund der Bildgebung am verwendeten Catalys-Femtosekundenlaser eine neue Herausforderung dar.

**Methoden:** Bei 35 Patienten (42 Augen) wurden nach örtlicher Betäubung und Einführung eines Barraquer Lidsperrers (43 cm) die 0- und 180-Grad-Achse mit einem Pendelmarkleur (Gerfen horizontal axis markleur, Geuder AG) und einem sterilen Einweg Tintenstift (Devon™ utility marker, Covidien) am aufrecht stehenden Patienten markiert. Nach Peribulbäranästhesie erfolgte der Eingriff mit dem Catalys Femtosekundenlasersystem (Johnson and Johnson Vision; Software Version cOS 3.0). Die Ausrichtung des Docking Interface mit der zuvor markierten Cornea erfolgte manuell, sowie durch die Feinausrichtung der im Lasersystem integrierten optischen kohärenztomographischen (OCT) Steuerung. Hierdurch wurde die Positionierung der intrastromalen astigmatistischen Keratotomien (AK) am erforderlichen cornealen Meridian gesichert. Nach Durchführung der Kapsulotomie und Linsenfragmentation erfolgte die Anlage der intrastromalen AK unter Verwendung des Nomogramms nach Stevens (Stevens J. Intrastromal AK nomogram calculator v3 2015). Alle AK wurden paarig, symmetrisch und bogenförmig mit einem Durchmesser von 8 mm, sowie zentriert zur geschnittenen Kapsel angelegt. Die AK wurden intrastromal, die Hornhaut nicht penetrierend, mit einer Tiefe zwischen 20 Prozent und 80 Prozent programmiert.

**Ergebnisse:** Alle astigmatistischen Keratotomien wurden erfolgreich durchgeführt. Die beschriebene Tintenmarkierung der Hornhaut war deutlich in der OCT-Bildgebung erkennbar und ermöglichte so in allen Fällen die korrekte Ausrichtung und gegebenenfalls Nachjustierung der Achslage. Die Tintenmarkierungen ließen sich nach dem Eingriff problemlos entfernen und zeigten keinerlei postoperative Reizzustände der Hornhaut.

**Schlussfolgerungen:** Die Verwendung des hier beschriebenen Devon™-Einweg Tintenstiftes ermöglichte die sichere und erfolgreiche Durchführung von intrastromalen AK in Kombination mit einer Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktoperation.



## VIII. Wissenschaftliche Sitzung Netzhaut

077 R **Nicole Eter** (Münster)  
*Retina 4.0*



078 R **Karl Ulrich Bartz-Schmidt** (Tübingen)  
*Primäre Vitrektomie bei rhegmatogener Netzhautablösung  
ohne Verwendung von schweren Flüssigkeiten*

Ziel dieser Studie war es, das Ergebnis der Vitrektomie für die rhegmatogene Netzhautablösung ohne intraoperativen Einsatz von schweren Perfluorcarbon-Flüssigkeiten (PFCL) zu analysieren.

Alle Patienten, die Anfang 2008 von einem einzelnen Chirurgen einer Vitrektomie mit PFCL-freiem Zugang unterzogen worden waren, wurden retrospektiv aus der elektronischen Datenbank rekrutiert und ihre Daten analysiert. Insgesamt 213 Patienten (64% pseudophake, 36% phake Patienten) mit einseitiger Operation wurden in die Studie eingeschlossen. Die präoperativ am besten korrigierte Sehschärfe betrug im Median 20/60 im Vergleich zum postoperativen Median von 20/32. Die primäre anatomische Erfolgsrate (Teil der Patienten, bei denen keine weitere Netzhautoperation erforderlich ist, einschließlich Makula pucker oder Makulaforamen-Chirurgie) betrug 90% für die phake Gruppe, 87% für die pseudophake Gruppe und 89% für alle Fälle. Die endgültige Wiederanbringungsrate betrug 100%.

Auch wenn dieses chirurgische Verfahren mögliche Nachteile der verbleibenden intraokularen PFCLs vermeidet und möglicherweise kostengünstiger ist, kann das Verfahren auch einen Nutzen hinsichtlich einer vergleichbaren primäre anatomische Erfolgsrate gegenüber der traditionellen Technik nachweisen.



079 V **Daniel Uthoff**<sup>1</sup>, J. Meister<sup>2</sup>, R. Walker<sup>3</sup>, N. Schrage<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>ACTO e.V. Aachen, <sup>2</sup>Zentrum für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde der Universität Bonn, <sup>3</sup>A.R.C. Laser GmbH, Nürnberg)  
*Glaskörperentfernung mittels Laser, ist schneller besser?*

Für eine effiziente Vitrektomie zum einen und aufgrund der hochgradigen Undichtigkeiten der 23-G-Vitrektomie zum anderen besteht der Wunsch nach immer kleineren und schnelleren Cuttersystemen. Nach den Gesetzen der Physik stoßen diese Entwicklungen an Grenzen. Das abgetragene Volumen, welches durch einen Rohrquerschnitt geht, gehorcht der dritten Potenz des freien Radius, was einer Verkleinerung der Innendurchmesser entgegensteht und höher Vakua erforderlich macht. Zusätzlich muss trotz der hohen Geschwindigkeit eines einzelnen Hubes des Cutters Zeit zum Fassen und Schneiden des Glaskörpers zur Verfügung stehen. Dieses ist unter anderem begrenzt durch die Massenträgheit des Cutters und des Glaskörpers. In der Folge dieser Rahmenbedingungen fördern die konventionellen Schneidsysteme mit den kleiner werdenden Lumenquerschnitten immer weniger Material pro Zeiteinheit und die Vitrektomie wird immer langsamer oder

unvollständiger. Eine mögliche Lösung ist der Ersatz des mechanischen Schnittes durch einen Laserschnitt. Wir zeigen in unserem Vortrag den derzeitigen Entwicklungsstand eines neuartigen Laservitrektomie- Systems. Dargestellt wird ein Vergleich von mechanischen Cuttern zu einem Lasercutter, sowie der schonende Abtrag im Tierversuch am Kaninchenauge. Es ist möglich mit einem Laser hoch-effizient Glaskörper zu schneiden und den Glaskörperabtrag konventioneller Cutter zu übertreffen. Damit werden langfristig weitere Verkleinerungen und effizientere Vitrektomieverfahren realisierbar.



080 KV **Susanne Kaskel-Paul** (Lüdenscheid)  
**Makulablutung durch Musizieren**

**Hintergrund:** Eine 23-jährige Frau stellt sich wegen einer akuten Sehverschlechterung am linken Auge auf 1/15 Meternotfallmäßig vor. Die klinische Untersuchung zeigt eine Makulablutung. Die Vorgeschichte ist leer. Lediglich wurde in den Tagen zuvor intensiv auf einem Holzblasinstrument musiziert.

**Methoden:** Abwarten über etwa eine Woche bringt keine Veränderung. Die zunächst als subhyaloidal eingeschätzte Blutung ist so flach, daß eine Nd:YAG-Laser-Vitreolyse nicht in Frage kommt und eine Vitrektomie durchgeführt wird. Intraoperativ zeigt sich, daß die Blutung unter der Lamina limitans interna liegt; nach ILM-Peeling fließt sie komplett ab.

**Ergebnisse:** Durch das Spielen eines über ein Rohr angeblasenen Holzblasinstrumentes – hier einer Oboe – ist eine Valsalvablutung aufgetreten. Nach Vitrektomie erreicht die Patientin wieder volle Sehschärfe.

**Schlussfolgerungen:** Valsalvablutungen am hinteren Pol resorbieren sich oft nicht spontan. Sie können mittels Nd:YAG-Laser oder mit Hilfe der Vitrektomie entfernt werden, um eine visuelle Rehabilitation zu erreichen. Blasinstrumentenspiel scheint als Ursache sehr selten.



081 KV **Gernot Rößler**, M. Hild, A. Szumniak, C. Rennings, R. Widder (Düsseldorf)  
**27-Gauge-Vitrektomie mit intraokularer Antibiose bei akuter postoperativer Endophthalmitis**

**Einleitung:** Die postoperative Endophthalmitis stellt eine der gravierendsten Komplikationen der Intraokularchirurgie. In einer retrospektiven Fallserie berichten wir über den funktionellen und morphologischen Outcome nach operativer Sanierung.

**Methoden:** Eingeschlossen wurden 25 Augen von 25 Patienten, die mit einer akuten bakteriellen Endophthalmitis zwischen 2015 und 2017 in unserem Hause notfallmäßig versorgt wurden. Bei allen Patienten wurde umgehend eine 27-Gauge-Vitrektomie durchgeführt. Die Probenentnahme erfolgte aus der Vorderkammer und dem Glaskörper. Nach gründlicher Corevitrektomie wurden Vancomycin und Cefazidim in den Glaskörperraum injiziert. Die postoperative Therapie bestand aus intravenöser und lokaler Antibiotikagabe und systemischen Steroiden. Die Nachbeobachtungszeit betrug im Mittel 19 Wochen.

**Ergebnisse:** In allen Fällen konnte nach erfolgter Operation ein zügiger Rückgang der Entzündungszeichen festgestellt werden. Eine Nachinjektion war in keinem der

Fälle erforderlich. Schwerwiegende Komplikationen wie Netzhautablösungen, Blutungen oder Hypotonien wurden nicht festgestellt. Bei Aufnahme betrug der Visus im Mittel logMAR 1,8, bei Entlassung logMAR 0,9 und bei der letzten Kontrolle logMAR 0,5.

**Schlussfolgerungen:** Die minimal-invasive 27-Gauge-Vitrektomie ermöglicht eine sowohl gründliche als auch schonende operative Sanierung der akuten Endophthalmitis. Aufgrund des vielversprechenden Outcome hat sich dieses Verfahren in unserem Hause bereits als Standard durchgesetzt.



082 R **Albrecht Lommatzsch** (Münster)  
*Neue Dimensionen in der retinalen Diagnostik*



083 V **Philipp Rating**<sup>1</sup>, H. Stöhr<sup>2</sup>, C. Neuhaus<sup>3</sup>, B. Schaperdoth-Gerlings<sup>1</sup>, M.-A. Freimuth<sup>1</sup>, N. Bornfeld<sup>1</sup>, N. Bechrakis<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>Universität Regensburg, Institut für Humangenetik, <sup>3</sup>Zentrum für Humangenetik Ingelheim)

*Multimodale Stufendiagnostik der kongenitalen stationären Nachtblindheit*

**Hintergrund:** Die kongenitale stationäre Nachtblindheit (CSNB) ist eine genetisch heterogene hereditäre Retinopathie mit Stäbchenfunktionsstörung. Die Diagnostik zur Klassifikation ihrer Subtypen und des Erbganges erfolgt anamnestisch, klinisch, elektrophysiologisch und humangenetisch.

**Methoden:** Die multimodale Stufendiagnostik soll exemplarisch anhand der retrospektiven Auswertung von Untersuchungsergebnissen eines Patienten (m, 9J.) erläutert werden, der erstmals in 3/ 2017 in unserer Sehschule vorgestellt wurde. Wir führten die Eigenanamnese und klinische Untersuchungen des Patienten mit Spaltlampenuntersuchung, Funduskopie und Gesichtsfelduntersuchung durch. Wir wandten die bildgebenden Verfahren okuläre Kohärenztomographie (= SD-OCT; OCT Spectralis, Fa. Heidelberg Engineering), Fundusautofluoreszenz (= FAF) und Nah-Infrarot-Autofluoreszenz (= NIA) an. Die elektrophysiologische Funktionsdiagnostik wurde als Blitzelektroretinogramm (= Blitz-ERG; RETI-port/ -scan 21, Fa. Roland Consult) durchgeführt. Es wurde eine diagnostische humangenetische Genpaneluntersuchung mit „Next Generation Sequencing“ eingeleitet.

**Ergebnisse:** Der Patient hatte in 8/ 2017 einen Fernvisus mit eigener Korrektur am rechten Auge von 0,4 (-4,75/ -1,25/ 70°) und am linken Auge von 0,2 (-3,75/ -1,0/ 100°). In 7/ 2017 war der vordere Augenabschnitt spaltlampenmikroskopisch bds. regelrecht und die brechenden Medien klar. In der Funduskopie zeigte sich eine vitale, randscharfe Papille, eine regelrechte Makula und eine allseits anliegende Netzhaut. Im SD-OCT war eine normale Konfiguration der Netzhautschichten, sowie ein Staphylom des hinteren Pols zu erkennen. Es zeigte sich ein Schubert-Bornschein-Typ ERG (b/ a-Wellenverhältnis bds. < 1). Stäbchenantworten waren nicht vorhanden, wohingegen die Zapfenantworten weitgehend normal waren. Die FAF und NIA ließen keine Abweichung vom normalen Fluoreszenzmuster erkennen. Erst die humangenetische Beurteilung aus 9/ 2017 sicherte letztlich die Diagnose einer kompletten CSNB (CSNB1) durch den Nachweis einer pathogenen Mutation im NYX-Gen auf dem X-Chromosom.

**Schlussfolgerungen:** Die Blitzelektroretinographie ist für die Diagnosefindung einer CSNB im klinischen Alltag zwar gut geeignet, jedoch ist die humangenetische Untersuchung zur Sicherung der Diagnose einer vermuteten X-chromosomal vererbten CSNB trotz vorhandener positiver Familienanamnese unablässig.



084 KV **Charlotte Melzer**<sup>1</sup>, F. Ziemssen<sup>2</sup>, N. Eter<sup>3</sup>, C. Brinkmann<sup>1</sup>, H. Agostini<sup>4</sup>, G. Haeusser-Fruh<sup>5</sup>, U. Rose<sup>5</sup>, M. Schargus<sup>6,7</sup>, K. Lorenz<sup>8</sup>, F. Holz<sup>1</sup>, S. Schmitz-Valckenberg<sup>1</sup> (<sup>1</sup>GRADE Reading Center, Universität Bonn, <sup>2</sup>Tübingen, <sup>3</sup>Münster, <sup>4</sup>Freiburg, <sup>5</sup>Novartis Pharma Nürnberg GmbH, <sup>6</sup>Düsseldorf, <sup>7</sup>Hamburg, <sup>8</sup>Mainz)

### **Vorkommen und Progression von Atrophiearealen bei pathologischer Myopie**

**Hintergrund:** Die multizentrische, longitudinale HELP-Beobachtungsstudie untersucht prospektiv den natürlichen Verlauf der pathologischen Myopie bei Kaukasiern. In der vorliegenden Analyse wird die Entwicklung und Progression von Atrophiearealen untersucht.

**Methoden:** Insgesamt wurden 150 Probanden (Alter: 57,2 ( $\pm$  12,7) Jahre) in 25 Zentren deutschlandweit im Zeitraum von 2014 bis 2016 rekrutiert. Haupteinschlusskriterien waren eine Bulbuslänge > 26 mm, ein best-korrigierter Visus (BCVA)  $\geq$  0,05 und das Vorliegen mindestens eines von 5 vor-definierten morphologischen Risikofaktoren, die im Rahmen des Screenings durch ein unabhängiges Reading Center bestätigt wurden. Bei Erstuntersuchung und den jährlichen Studienvisiten erfolgte eine multimodale Bildgebung inkl. Farbfundus-Fotografie (Drei-Feld-Aufnahmen), Fundusautofluoreszenz (Zwei-Feld-Aufnahmen) und Spectral-domain optischer Kohärenztomografie (zentrale 30° Aufnahme). Zu jedem Zeitpunkt wurden das Vorhandensein und die Lokalisation von Atrophiearealen durch das Reading Center bestimmt. Zusätzlich erfolgte eine Quantifizierung der Atrophieflächen und Bestimmung des Atrophiewachstums von bis zu 3 Atrophiearealen pro Auge mittels RegionFinder-Software, sofern diese vollständig innerhalb des Aufnahmebereichs erfasst worden waren.

**Ergebnisse:** Mindestens ein Atrophieareal lag bei 84 Augen von 61 (40,6%) Patienten bei Erstuntersuchung vor, wobei 26 Augen mehr als 3 Läsionen aufwiesen. In 53 Augen waren Atrophieareale innerhalb Zwei-Feld-Fundusautofluoreszenz-Bildgebung vollständig erfasst, während in den übrigen 31 Augen die Atrophieareale teilweise die Bildränder überschritten. Im Mittel vergrößerten sich die Atrophieareale um 0,24 mm<sup>2</sup>/Jahr (Range, 0 – 1,93) im ersten, um 0,2 mm<sup>2</sup>/Jahr (0 – 1,33) im zweiten und um 0,21 mm<sup>2</sup>/Jahr (0 – 1,19) im dritten Jahr.

**Schlussfolgerung:** Die Progression von Atrophiearealen bei pathologischer Myopie lässt sich mittels multimodaler Bildgebung quantifizieren. Hierbei weist die jährliche Größenzunahme eine hohe Variabilität auf und ist deutlicher geringer im Vergleich zur Progression der geographischen Atrophie im Rahmen altersabhängiger Makuladegeneration.

085 KV Lukas Jürgens<sup>1</sup>, C.M. Schnitzler<sup>1</sup>, A.K. Fleitmann<sup>2</sup>, K. Spaniol<sup>1</sup>, K. Schröder<sup>1</sup>, R. Guthoff<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Düsseldorf, <sup>2</sup>Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Universitätsklinikum Düsseldorf)

### **Retinale arterielle Gefäßverschlüsse in der Schwangerschaft**

**Hintergrund:** Retinale arterielle Gefäßverschlüsse bei Patienten jünger als 35 Jahre sind selten. Wir analysierten die Charakteristika und den Verlauf arterieller retinaler Verschlüsse bei Patienten in der Schwangerschaft.

**Methoden:** Von den insgesamt 40 Patienten mit retinalem Arterienverschluss, die sich zwischen 01.02.17 und 01.02.18 in unserer Klinik vorstellten, fanden sich drei Schwangere. Ausgewertet wurden Visus, Augeninnendruck, Funduskopie, OCT und OCT-Angiographie und die Risikofaktorabklärung.

**Fall 1:** Bei einer dreißigjährigen Frau (10 SSW.) fand sich bei einem Visus von 20/20 funduskopisch ein zilioretinaler Arterienverschluss rechts. Die initiale OCT-Angiographie zeigte eine gestörte Perfusion der zilioretinalen Arterie. 6 Wochen später lag in der OCT eine Verdünnung der inneren Retina. Die hämostasiologische und kardiovaskuläre Abklärung war unauffällig.

**Fall 2:** Eine 32-jährige Schwangere (19. SSW.) stellte sich mit einem Skotom rechts und einem Visus von 1/40 vor. Es fand sich ein zilioretinaler Arterienverschluss und ein nicht-ischämischer Zentralvenenverschluss und in der OCT ein Ödem der inneren retinalen Schichten mit fovealer Beteiligung. In der kardiovaskulären Abklärung wurde ein persistierendes Foramen ovale nachgewiesen. Nach zwei Tagen normalisierte sich der Visus. 8 Wochen zeigte sich die zilioretinalen Arterie in der OCT-A re-perfundiert.

**Fall 3:** Bei einem Visus von 20/20 fand sich bei einer 32-jährigen Patientin (16. SSW.) ein Verschluss eines parafovealen Arterienastes mit einer gestörten Perfusion des tiefen Kapillarplexus. In der kardiovaskulären Abklärung wurde ein persistierendes Foramen ovale diagnostiziert.

**Diskussion:** In unseren Fällen stellte die Schwangerschaft den einzigen Risikofaktor dar, bzw. begünstigte ein persistierendes Foramen ovale möglicherweise einen retinalen Arterienverschluss. Auffällig war die Kombination mit einer Prästase bei 1 von 3 Fällen. Ursächlich könnten physiologische Veränderungen während der Schwangerschaft sein (z.B. Hyperkoagulabilität, Thrombophilie, veränderte Hormonsekretion). Die OCT-Angiographie ist bei Kontraindikation der Fluoroangiographie während der Schwangerschaft besonders gut geeignet für die Darstellung der Perfusion retinaler Gefäße.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

086 V **Jeany Li**<sup>1</sup>, T. Welchowski<sup>2</sup>, M. Schmid<sup>2</sup>, F.G. Holz<sup>1</sup>, R.P. Finger<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Universität Bonn)

**Prävalenz und Inzidenz diabetischer Augenerkrankungen in Europa  
– Eine systematische Literatursuche und Meta-Analyse**

**Hintergrund:** Diabetische Augenerkrankungen sind die häufigste Ursache für schwerwiegende Sehbehinderung und Erblindung in der erwerbsfähigen europäischen Bevölkerung. Um eine adäquate Planung der ophthalmologischen Versorgung bei kontinuierlich steigender Diabeteshäufigkeit zu gewährleisten, ist es sinnvoll, die Häufigkeit diabetischer Augenerkrankungen in Europa zu untersuchen.

**Methoden:** Eine systematische Literaturrecherche zu Prävalenz und Inzidenz der diabetischen Retinopathie (DR) und des diabetischen Makulaödems (DMÖ) in Europa wurde in PubMed, Embase und Web of Science durchgeführt. Es wurden Studien, in denen Personen mit Typ 1 oder Typ 2 Diabetes mellitus (DM) aus der primären Gesundheitsversorgung untersucht wurden, eingeschlossen. Die Literatursuche wurde gemäß der Meta-analysis of observational studies in epidemiology (MOOSE)-Guidelines durchgeführt. Für die Meta-Analyse der Prävalenz- und Inzidenzdaten wurden Random-Effects-Modelle verwendet.

**Ergebnisse:** 38 bevölkerungsbasierte Studien mit Prävalenz und 4 mit Inzidenz-Daten zur DR wurden in eine Meta-Analyse eingeschlossen. Die gepoolte Prävalenz einer diabetischen Augenerkrankung lag bei 27,4% (95% KI: 24,5-30,6%). Insgesamt hatten 2,4% (95% KI: 1,8-3,1%) eine proliferative DR (PDR). Die gepoolte Prävalenz des DMÖ lag bei 3,7% (95% KI: 2,2-6,2%). Insgesamt zeigte sich unter Personen mit Typ 1 DM verglichen mit Typ 2 DM eine signifikant höhere Prävalenz einer DR (OR: 3,6; 95% KI: 2,4-5,3;  $p < 0,01$ ) und insbesondere einer PDR (OR: 6,9; 95% KI: 3,3-14,1;  $p < 0,01$ ). Die gepoolte mittlere jährliche Inzidenz einer DR lag bei 4,6% (95% KI: 2,3-8,8%). Ca. 4 Millionen Europäer sind schätzungsweise von einer diabetischen Augenerkrankung betroffen. Diese Zahl wird bis 2050 aufgrund der Bevölkerungsalterung und einer steigenden Prävalenz von DM voraussichtlich um 30% ansteigen.

**Schlussfolgerung:** Ein Viertel aller Europäer mit DM zeigt Zeichen einer diabetesbedingten Augenerkrankung, davon besteht bei wiederum etwa einem Viertel eine Behandlungsbedürftigkeit aufgrund einer fortgeschrittenen Erkrankung. Da die Zahl der Personen mit DM in den kommenden Jahren voraussichtlich steigen wird, sollte die ophthalmologische Versorgung entsprechend ausgerichtet werden.

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---



087 V **Ulrich Kellner**<sup>1,2</sup>, H. Stöhr<sup>3</sup>, S. Kellner<sup>1,2</sup>, S. Weinitz<sup>1,2</sup>, G. Farmand<sup>1</sup>, B.H.F. Weber<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Siegburg, <sup>2</sup>Bonn, <sup>3</sup>Institut für Humangenetik, Universität Regensburg)

***Retinal Dystrophy Experience –  
Was Augenärzte von der Molekulargenetik lernen können***

**Hintergrund:** Evaluierung der molekulargenetischen Befunde von 408 Patienten mit gesicherter molekulargenetischer Ursache einer hereditären Netzhautdystrophien (HND) aus einem deutschen Referenzzentrum.

**Methoden:** Nach der ophthalmologischen Diagnose einer hereditären Netzhautdystrophie basierend auf dem klinischen Befund, der retinalen Bildgebung und/oder elektrophysiologischer Diagnostik wurde mittels molekulargenetische Diagnostik basierend auf der klinischen Diagnose mit direkter Sanger Sequenzierung oder spezifisch designter Gene-Panel Analyse (NGS oder Resequencing Array) in 408 Patienten die molekulargenetische Ursache der HND nachgewiesen. Die Zahl der untersuchten Gene variierte von 1 bis 124.

**Ergebnisse:** Bei 408 Patienten konnte die klinische Diagnose einer HND durch molekulargenetische Diagnostik bestätigt werden. In den meisten Fällen entsprach der molekulargenetische Befund der klinischen Verdachtsdiagnose. Bei einem kleineren Teil der Patienten wies der molekulargenetische Befund bisher unerkannte Syndrome, einer hohen Variabilität der klinischen Ausprägung innerhalb einer Familie (z.B. bei Mutationen im RPGR-, PRPH2- oder ABCA4-Gen) oder ungewöhnliche Verläufe (z.B. einer RPE65-Gen assoziierten Retinitis pigmentosa mit später Manifestation) nach. Bei immerhin 11% der Patienten bestand die Schwierigkeit, bei Mutationsnachweisen in mehreren Genen die ursächliche Genmutation zu bestimmen. Fallbeispiele werden demonstriert.

**Schlussfolgerung:** Detaillierte molekulargenetische Diagnostik erlaubt den Nachweis ursächlicher Genmutationen bei vielen Patienten mit HND. Die Ergebnisse der molekulargenetische Diagnostik verändern die klinische Definition der Differenzierung der HND.

**Notizen**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## IX. Wissenschaftliche Sitzung Tumore

088 KV **Stefan Kreis**<sup>1</sup>, C.H.D Le Guin<sup>1</sup>, B. Schuler-Thurner<sup>2</sup>, M. Zeschnigk<sup>3</sup>, N. Bornfeld<sup>1</sup>, N.E. Bechrakis<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>Experimentelle Immuntherapie, Hautklinik, Universitätsklinikum Erlangen, <sup>3</sup>Institut für Humangenetik, Ophthalmologische Onkologie und Genetik, Universitätsklinikum Essen)  
**Adjuvante Vakzination als multizentrische Phase-III-Impfstudie bei Uveamelanompatienten (Update)**

Im Rahmen einer randomisierten multizentrischen adjuvanten Phase III-Studie erfolgen bei Patienten mit Uveamelanom und Monosomie 3 Impfungen mit Tumor-RNA-beladenen autologen dendritischen Zellen vs. Verlaufskontrollen in der Kontrollgruppe. Patienten mit einer Monosomie 3 haben ein deutlich erhöhtes Metastasierungsrisiko. Vor Studieneinschluss müssen Metastasen ausgeschlossen werden. Für die Studie wird zur Herstellung der Vakzine Tumormaterial unter kontrollierten und standardisierten Bedingungen gewonnen. In einem Reinraumlabor des Universitätsklinikums Erlangen (Experimentelle Immuntherapie, Hautklinik) erfolgt die Extrahierung und Amplifizierung der autologen Tumor-RNA. Autologe dendritische Zellen werden mit der Tumor-RNA des jeweiligen Patienten beladen. Die so entstandene, personalisierte Krebsvakzine ist unter dem Begriff ATMP (Advanced Therapy Medicinal Product) von den Bundesbehörden als Arzneimittel für neuartige Therapien eingeordnet. Der Studienzeitraum beträgt 3 Jahre. Die Impfungen werden am jeweiligen teilnehmenden Zentrum durchgeführt. Es erfolgen insgesamt 8 intravenöse Impfungen über einen Zeitraum von 2 Jahren. Ziel der Studie ist die Untersuchung, ob die Metastasierung bei Aderhautmelanom-Patienten mit Monosomie 3 durch die Vakzinierung verhindert oder verzögert werden kann bzw. ob es trotz fallweiser Metastasierung zu einem verlängerten Überleben der Patienten kommt. Zur Beurteilung werden sowohl die krankheits- bzw. metastasenfremde Überlebenszeit als auch die gesamte Überlebenszeit betrachtet. Weitere Evaluationskriterien sind die Messung der Immunantwort gegen Tumorantigene, die Beurteilung von Nebenwirkungen und die Messung der Lebensqualität. In einem Update wird anhand der bisherigen Screening- und Inklusions-Daten ein aktueller Stand der Studie dargestellt und ein Ausblick auf den weiteren Verlauf gegeben.



089 V **Eva Biewald**<sup>1</sup>, N. Bornfeld<sup>1</sup>, S. Schlüter<sup>1</sup>, K. Metz<sup>2</sup>, S. Sirin<sup>3</sup>, S. Görlicke<sup>3</sup>, N. Bechrakis<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Pathologie und Neuropathologie, <sup>3</sup>Universitätsklinikum Essen, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie)  
**Langzeitergebnisse nach intraokularer Chirurgie vorbehandelter Retinoblastomen**

**Hintergrund:** Retrospektive Analyse intraokularer Chirurgie austherapierter Retinoblastomen mit Schwerpunkt auf lokalen Rezidiven, sekundären Enukleationen und Metastasen.

**Methoden:** Retrospektive Datenerhebung von 39 bilateral erkrankten Retinoblastompatienten mit der Notwendigkeit eines intraokularen Eingriffs im Verlauf.

**Ergebnisse:** Von 1964 bis 2006 wurden insgesamt 39 austherapierte Retinoblastomen einem intraokularen Eingriff unterzogen, wobei es sich hierbei um

31 Unikusaugen handelte. Alle Patienten waren bilateral erkrankt. Der Abstand zwischen der letzten Therapie und der intraokularen Operation betrug durchschnittlich 9,5 Jahre (5 Monate bis 43,7 Jahre). Das am häufigsten verwendete Verfahren war die Lentektomie in 30 Augen, in weiteren 7 wurde eine Kataraktoperation mit Implantation einer HKL durchgeführt. In 12 Fällen zeigte sich die Notwendigkeit einer Vitrektomie, 3 davon in Kombination mit einer Lentektomie. In 4 Fällen waren Mehrfacheingriffe erforderlich. Gründe für eine Vitrektomie waren Glaskörperblutungen nach EBRT in 9 Fällen, Netzhautablösungen in 7 und eine subrefinale Blutung in einem weiteren Fall. Bei 38 Patienten zeigte sich kein Rezidiv oder vitale Tumorzellen in der gewonnenen Vitrektomieflüssigkeit. In einem Fall wurde bei der Vitrektomie einer Glaskörperblutung aktives Tumorgewebe gefunden, so dass eine Enukleation des letzten Auges notwendig wurde. Bei allen anderen Patienten konnte das Auge dauerhaft erhalten werden und es trat in keinem Fall eine Metastasierung auf bei einem follow-up von durchschnittlich 19,45 Jahren.

**Schlussfolgerung:** Wir konnten in unserem Patientenkollektiv nach intraokularer Operation asththerapierter Retinoblastom-Augen keine schwerwiegenden Komplikationen beobachten. Insbesondere führten die Lentektomie und die Kataraktoperation nicht zu einem Tumorrezidiv mit entsprechender visueller Verbesserung. Bei fehlendem Funduseinblick sollte jedoch die Indikation für eine Operation sorgfältig geprüft und durch bildgebende Verfahren ergänzt werden, um eine Tumorzell dissemination zu vermeiden.



090 V **Sabrina Schlüter**<sup>1</sup>, E. Biewald<sup>1</sup>, T. Kiefer<sup>1</sup>, I. Wunderlich<sup>1</sup>, N. Bornfeld<sup>1</sup>, N. Bechrakis<sup>1</sup> (Essen)

### ***Der Brückner-Test – Konsequenzen der verpflichtenden Untersuchung seit dem 01.09.2016 bei Kindern mit Retinoblastom***

**Hintergrund:** Der Transilluminationstest nach Brückner zur Detektion von Sehstörungen wurde durch den BVA im Rahmen der Kinderleitlinien überarbeitet und als verpflichtende Untersuchung in den Katalog der kindlichen Untersuchungen (U2-U7) aufgenommen. Dieses trat im September 2016 in Kraft. Ziel der vorliegenden Analyse war es herauszufinden, in welchem Erkrankungsstadium (ICRB A-E) Kinder mit der Diagnose Retinoblastom detektiert werden konnten.

**Methoden:** Es wurden alle Kinder mit Retinoblastom eingeschlossen, die seit dem 01.09.2016 vorstellig wurden und bei denen laut Überweisung oder anamnestisch ein pathologischer Brückner Test vorgelegen hatte, ohne dass zusätzliche Symptome wie z.B. Schielen oder Leukokorie aufgefallen waren. Ausgeschlossen wurden Kinder mit familiärem Retinoblastom und im Ausland gestellte Erst Diagnosen.

**Ergebnisse:** Seit September 2016 bis November 2018 wurden bei insgesamt 126 Kindern die Erstdiagnose Retinoblastom gestellt. In 14 von diesen Fällen war anamnestisch ein pathologischer Brückner Test als erstes Indiz einer intraokularen Pathologie durch einen Kinderarzt diagnostiziert worden. Drei Fälle wurden bei der U3, sechs Fälle bei der U5, drei Fälle bei der U6 und zwei Fälle bei der U7 festgestellt. In 50 % aller Fälle lagen ICRB Stadium A oder B vor, bei denen ein augenerhaltender Therapieansatz möglich war. In allen anderen Fällen lagen bereits fortgeschrittenere Stadien vor, bei denen ein Bulbuserhalt leider nicht möglich war. Eine Korrelation der Retinoblastomstadien zu den entsprechenden U-Untersuchungen konnte nicht erkannt werden.

**Schlussfolgerungen:** Der Brückner-Test ist ein einfacher, aber sehr effektiver Test, um Sehstörungen im Kindesalter zu detektieren. Die nun verpflichtende Durchführung dieses Testes in allen U-Untersuchungen beim Kinderarzt sollte auch in Zukunft dazu beitragen möglichst frühzeitig Pathologien der Sehbahn aufzudecken. Insbesondere im Hinblick auf intraokulare Retinoblastome, die auch eine lebensbedrohliche Gefährdung der Kinder darstellen, wäre eine besonders frühe Aufdeckung der meist in den Frühstadien zentral gelegenen Tumoren durch den Brückner Test sehr wünschenswert. Hierdurch können bessere Voraussetzungen zur Therapie und zum Augenerhalt geschaffen werden.



091 V **Mete Gök**, T. Kiefer, N. Bornfeld, N. Bechrakis (Essen)

***Stellenwert der Pars-plana-Vitrektomie nach Brachytherapie hochprominenter Aderhautmelanome mit exsudativer Netzhautablösung***

**Einleitung:** Hochprominente Aderhautmelanome sind häufig mit einer exsudativen Begleitablätio vergesellschaftet, die nach einer Brachytherapie zunehmen oder persistieren können. Die Pars-plana-Vitrektomie (ppV) kann in diesen Fällen als operative Methode mit Wiederanlage der Netzhaut und einer Silikonöltamponade eingesetzt werden. Ziel dieser Arbeit war das Nutzen der vitreoretinalen Chirurgie im Hinblick auf die Funktion und Augenerhalt nach Brachytherapie unterschiedlich großer Aderhautmelanome zu untersuchen.

**Methode:** Retrospektive Serie von 637 konsekutiven Patienten (1997-2017) mit einem prominenten Aderhautmelanom und einer maximalen Tumorhöhe von 6-11 mm, bei denen eine primäre Brachytherapie mit Ruthenium106-Applikator oder Ruthenium106-Jod125-Kombiapplikator durchgeführt wurde. Die mittlere Nachbeobachtungszeit lag bei ca. 40 Monaten (im Median 32,5 Monate).

**Ergebnisse:** Bei 45 (7%) von 637 Patienten erfolgte nach einer Brachytherapie mittels eines Strahlenträgers (191 Patienten mit einem Ru106-Applikator und 446 Patienten mit einem Kombiapplikator) im Durchschnitt nach 12,7 Monaten eine Pars-plana-Vitrektomie mit Silikonöltamponade. Die mittlere Tumorhöhe in der Ru-Gruppe lag bei ca. 7,6mm und in der Kombi-Gruppe bei ca. 8,7mm. Das Auftreten einer funktionellen Erblindung war in der Kombi-Gruppe signifikant höher als in der Ru-Gruppe (66% vs. 41%,  $p < 0,001$ ). Das Risiko einer sekundären Eukleation war ohne ppV in beiden Gruppen gleich (19% nach 5 Jahren). In der Vitrektomie-Gruppe war das Risiko einer sekundären Eukleation in der Kombi-Gruppe deutlich höher (40% vs. 21 % nach 5 Jahren;  $p = 0,044$ ).

**Schlussfolgerung:** Mit und ohne ppV waren die funktionellen und augenerhaltenden Ergebnisse in der Ru-Gruppe nahezu gleich. In der Kombi-Gruppe haben Patienten mit einer persistierenden Netzhautablösung trotz einer ppV mit Silikonöltamponade ein insgesamt deutlich höheres Erblindungsrisiko und ein höheres Risiko des Augenverlustes.

092 V **Martina C. Herwig-Carl**, F.G. Holz, K.U. Loeffler (Bonn)  
**Basalzellkarzinom – Eine Fata Morgana?**

**Hintergrund:** Das Basalzellkarzinom (BCC) ist der häufigste (semi-)maligne Tumor im Bereich der okulären Adnexe. Das den Tumor umgebende Entzündungszellinfiltrat wird von CD4+ T-Lymphozyten und Makrophagen dominiert. Während Anzeichen einer fokalen Regression histologisch regelmäßig in BCC zu finden sind, sind bislang nur wenige Fallberichte einer ausgedehnten oder vollständigen Regression beschrieben.

**Methoden:** Im Zeitraum von 2012 – 2018 wurden in der Universitäts-Augenklinik Bonn und dem dazugehörigen ophthalmopathologischen Labor 4 Tumoren mit einer ausgedehnten (n=3) bzw. vollständigen (n=1) Regression eines BCC beschrieben.

**Ergebnisse:** Zwei klinisch regrediente BCC (vom medialen Lidwinkel) zeigten histologisch noch vereinzelte Tumoringeln, dominierend war ein entzündliches Infiltrat aus CD4+ T-Lymphozyten und Makrophagen. Ein Tumor an der Lidkante mit klinisch charakteristischen Zeichen eines BCC war am Operationstag nicht mehr nachweisbar (und wurde daher nicht exzidiert). Eine weitere unklare Läsion an der Lidkante zeigte in der diagnostischen Keilexzision des betroffenen Areals histologisch in mehreren Schnittstufen lediglich ein Entzündungszellinfiltrat. Erst einige Monate später zeigte sich klinisch (und nach der Exzision auch histologisch) ein BCC.

**Schlussfolgerungen:** BCC im Bereich der okulären Adnexe können eine vollständige oder ausgedehnte Regression aufweisen. Bei klinischem Verdacht auf einen malignen Tumor sollte auch bei histologisch gesichertem Entzündungszellinfiltrat ohne Tumornachweis an ein partiell regressives BCC gedacht werden. Entsprechend sind regelmäßige Nachkontrollen notwendig, um ein malignes Geschehen klinisch frühzeitig zu identifizieren.



093 R **Nikolaos E. Bechrakis** (Essen)  
**Die 10 häufigsten Differentialdiagnosen zum Aderhautmelanom**

## Notizen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## X. Wissenschaftliche Sitzung Varia

094 R **Gerd Geerling** (Düsseldorf)

### *Orbita- und okuloplastische Chirurgie als visuserhaltende Therapie*



095 V **Céline Trigaux**, I. Neumann, G. Geerling, M. Borrelli (Düsseldorf)

### *Indikationen und Komplikationen bei Eviszeration vs Eukleation: Eine retrospektive Studie*

**Einleitung:** Bei Eviszeration und Eukleation handelt es sich um ultima-ratio-Optionen für nicht-funktionelle, schmerzhafte und schwerstinfektiöse Augen sowie bei intraokulären Tumoren. In dieser Studie wurden Indikationen und Komplikationen beider Behandlungsoptionen verglichen.

**Methoden:** Wir analysierten retrospektiv die Akten von 53 Patienten, die zwischen Dezember 2012 und November 2018 in der Universitätsaugenklinik Düsseldorf operiert wurden. Indikationen, operativer Verlauf, intra- und postoperative Komplikationen bei beiden Gruppen wurden untersucht und verglichen.

**Ergebnisse:** In 40 Fällen wurde eine Eviszeration und in 13 Fällen eine Eukleation durchgeführt. Die häufigste Indikation für eine Eviszeration war eine Hornhaut-einschmelzung (n=17; 42,5%), gefolgt durch „schmerzhafte Funktionslosigkeit“, (15; 37,5%) und Phthisis bulbi (11; 27,5%). Eukleationen erfolgten bei jeweils 4 Patienten (31%) bei schwerer Panophthalmitis und bei Tumoren sowie in 3 Fällen bei schmerzhafter Funktionslosigkeit (23%). Intraoperativ traten bei keiner Operation Komplikationen auf. Die häufigsten postoperativen Komplikationen nach Eviszeration waren eine Verkürzung der Fornices (n=3; 7,5%), gefolgt von Unterlid Ektropium (2; 5,0%), Bindehaut-Hämatom (1; 2,5%) und Prothesen-Extrusion (1; 2,5%). Nach Eukleation kam es in einem Fall zu einer postoperativen Prothesen-Extrusion (8%). Alle Komplikationen konnten durch einen lidchirurgischen Eingriff bzw. durch ein sekundäres Dermofett-Transplantat korrigiert werden.

**Diskussion:** Eviszeration sowie Eukleation sind beide sichere therapeutische Optionen bei schwer erkrankten Augen mit einer geringen Rate an ernsthaften postoperativen Komplikationen. Insgesamt fand sich mehr postoperative Komplikationen nach Eviszeration im Vergleich zur Eukleation, die jedoch alle chirurgisch korrigierbar waren.



096 KV **Mareile Stöhr**<sup>1</sup>, M. Oeverhaus<sup>1</sup>, M. Horstmann<sup>1</sup>, U. Berchner-Pfannschmidt<sup>1</sup>, U. Kaiser<sup>1</sup>, L. Möller<sup>2</sup>, N. Bechrakis<sup>1</sup>, A. Eckstein<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>Klinik für Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel, Universitätsklinikum Essen)

### *Evaluation des Vorhersagepotenzials eines neuartigen Assays zur Bestimmung der TSH-Rezeptorantikörper bei Patienten mit Morbus Basedow hinsichtlich der Schilddrüsenerkrankung und der endokrinen Orbitopathie*

Bei der endokrinen Orbitopathie (EO) handelt es sich um eine Autoimmunerkrankung der Augenhöhle, die häufig zusammen mit einer Schilddrüsenüberfunktion vom Typ Basedow auftritt. Allen Patienten gemeinsam ist das Auftreten von

TSH-Rezeptor Antikörpern. Die Assoziation hoher Antikörperspiegel mit einer eher schlechten Prognose ist bekannt. Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob zu bestimmten Zeitpunkten der Erkrankung, Cut-off-Werte der Antikörperspiegel ein ausreichend gutes Vorhersagepotenzial haben, um Therapieentscheidungen zu beeinflussen. Aus der Essener Bio- und Datenbank wurden an M. Basedow erkrankte Patienten eingeschlossen, die über einen Krankheitsverlauf von mindestens 2 Jahren beobachtet wurden. Der schwere Verlauf einer EO wurde mittels modifizierter NOSPECS Klassifikation  $\geq 5$  definiert, dementsprechend  $< 5$  eine leichter Verlauf. Die Schilddrüsenerkrankungen wurden in Remission oder Rezidiv eingeteilt. Die Antikörperspiegel wurden mit dem IMMULITE Siemens Assay bestimmt. Cut-off-Werte wurden mit einer ROC Plot Analyse ermittelt, wobei aufgrund der jeweiligen Therapietrugweite bei der Schilddrüsenerkrankung (Thyroidektomie) eine Spezifität von 90 % und bei der EO (Cortisontherapie) von 80% als klinisch relevant festgelegt wurde. In die Essener Bio- und Datenbank wurden konsekutiv Patienten aufgenommen. Die erhaltene Kohorte wurde im Anschluss retrospektiv ausgewertet. Die Cut-off-Werte für die Verlaufsbeurteilung der Hyperthyreose lag nach 1-4 Monaten bei 7,5 IU/l (Sensitivität 50%), nach 5-8 Monaten bei 4 IU/l (Sensitivität 66%) und 9-12 Monaten bei 4,3 IU/l (Sensitivität 64%). Bei der EO lagen die Cut-off-Werte nach 1-4 Monaten bei 7,8 IU/l (54% Sensitivität), nach 5-8 Monaten 5,3 IU/l (53% Sensitivität) und 9-12 Monaten 3 IU/l (65% Sensitivität). Die Antikörperspiegel-Bestimmung hat ein signifikant höheres Potenzial für die Vorhersagen hinsichtlich der Beurteilung der Prognose der Hyperthyreose als der Orbitopathie. Für die Prognose-Beurteilung der Schilddrüsenüberfunktion haben die Antikörperspiegel 5-8 Monate nach Beginn der thyreostatischen Therapie die höchste Aussagekraft. Für zwei Drittel der Patienten kann zu diesem Zeitpunkt die definitive Therapie festgelegt werden. Für die Orbitopathie ist die Vorhersagekraft eingeschränkt; nur bei sehr hohen Antikörperspiegeln lässt sich sicher ein schwerer Verlauf vorhersagen.



097 R **Carsten Heinz** (Münster)  
**Multimodale Bildgebung bei Uveitis**

Die multimodale Bildgebung bei Uveitispatienten ist zur Einordnung der Uveitis, zur Feststellung von Komplikationen, zur Verlaufsbeurteilung der Entzündung und damit auch insbesondere zur Therapiekontrolle unverzichtbar. Einerseits lassen sich mittlerweile durch neue Anwendungen etablierter Untersuchungstechniken sowohl Entzündungen in der Vorderkammer als auch im Glaskörper quantifizieren, andererseits werden auch durch die multimodale Bildgebung mittels Swept-Source-OCT und OCT-Angiografie neue pathogenetische Erkenntnisse insbesondere bei posterioren Uveitiden erlangt. Erste klinische Anwendungen bei spezifischen infektiösen und nicht-infektiösen Uveitiden werden dargestellt.



098 V **Karoline Walscheid**<sup>1,2</sup>, J. Klotsche<sup>3,4</sup>, C. Tappeiner<sup>1,3,5</sup>, M. Niewerth<sup>3</sup>, D. Foell<sup>6</sup>, K. Minden<sup>3,7</sup>, A. Heiligenhaus<sup>1,8</sup> (1Münster, 2Essen, 3Deutsches Rheuma-Forschungszentrum, Leibniz Institut, Berlin, 4Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie, Berlin, 5Bern, 6Klinik für pädiatrische Rheumatologie und Immunologie, Universitätsklinikum Münster, 7Charité – Universitätsmedizin Berlin Medizinische Klinik – Schwerpunkt Rheumatologie und Klinische Immunologie, 8Essen)

**Augenärztliche Screeningintervalle bei Patienten mit juveniler idiopathischer Arthritis: Daten aus der Inzeptionskohorte früh diagnostizierter Patienten mit juveniler idiopathischer Arthritis (JIA-Frühhkohorte ICON)**

**Hintergrund:** Da die Uveitis bei vielen JIA-Patienten asymptomatisch verläuft, werden entsprechend dem Risikoprofil für die Entwicklung einer Augenbeteiligung augenärztliche Screeninguntersuchungen empfohlen, um eine neu aufgetretene Uveitis frühzeitig zu entdecken. Die vorliegende Arbeit analysiert das Outcome von Patienten mit JIA-assoziiierter Uveitis in Abhängigkeit von der Einhaltung der empfohlenen Screeningintervalle.

**Methoden:** 953 Patienten wurden innerhalb des ersten Jahres nach JIA-Diagnosestellung eingeschlossen. Bei Patienten ohne initiale Augenbeteiligung wurden augenärztlichen Screeninguntersuchungen in einer Frequenz entsprechend den aktuellen Standards<sup>1</sup> empfohlen.

**Ergebnisse:** Eine Augenbeteiligung trat bis zum 3-Jahres-Follow-up bei 133 Patienten auf, davon bei 56 bereits vor Einschluss in die ICON-Dokumentation. Nach Studieneinschluss entwickelten weitere 46 von insgesamt 557 (8,3%) Patienten, bei denen eine Dokumentation der wahrgenommenen Screeningtermine vorlag, eine Uveitis. Bei diesen Patienten wurde jeweils die Adhärenz in Bezug auf die empfohlenen Screeningintervalle von JIA-Beginn bis zum Auftritt der Uveitis bzw. bis zum letzten Follow-up ermittelt und die Patienten entsprechend in zwei Gruppen aufgeteilt: Screening entsprechend den empfohlenen Intervallen („Screening+“, n=356) und seltener als empfohlen („Screening-“, n=201). Die Adhärenz in Bezug auf die empfohlenen Screeningintervalle korrelierte mit dem Alter bei Studieneinschluss (mittleres Alter der Gruppe „Screening+“; 8,7 vs 5,6 Jahre bei „Screening-“;  $p < 0,001$ ), Alter bei JIA-Erstdiagnose (mittleres Alter der Gruppe „Screening+“ 7,8 vs 4,9 Jahre bei „Screening-“;  $p < 0,001$ ), JIA-Erkrankungsdauer (mittlere Erkrankungsdauer der Gruppe „Screening+“; 10,3 vs 7,9 Monate bei „Screening-“;  $p < 0,001$ ), sowie dem ANA-Status (ANA-Positivität 43,3% bei „Screening+“ vs 82,1% bei „Screening-“). Bei Patienten der „Screening+“-Gruppe zeigte sich ein besserer Visus bei Erstdiagnose; beide Screening-Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich sekundärer Komplikationen. Ein häufiger als empfohlen durchgeführtes augenärztliches Screening (n=12 Patienten) zeigte kein verbessertes 3-Jahres-Outcome in Bezug auf Visus und Komplikationsrate.

**Schlussfolgerung:** Die initial engmaschig empfohlenen Screeningintervalle werden insbesondere bei Hochrisikopatienten häufig nicht wahrgenommen, resultierend in einem schlechteren Visusergebnis bei Erstdiagnose. Eine Empfehlung zur Verkürzung der Screeningintervalle lässt sich anhand der Daten dieser Kohorte nicht belegen.

**Referenzen:** Heiligenhaus A<sup>1</sup>, Niewerth M, Ganser G, Heinz C, Minden K, German Uveitis in Childhood Study G. Prevalence and complications of uveitis in juvenile idiopathic arthritis in a population-based nation-wide study in Germany: suggested modification of the current screening guidelines. *Rheumatology (Oxford)*. 2007;46(6):1015-1019.



099 KV **Sabine Seddig**, M. Kohlhaas (Dortmund)

**Intravitreale additive Triamcinoloninjektion bei NAION im Vergleich zur systemischen Kortisontherapie – Retrospektive klinische Studie –**

**Hintergrund:** Bei der NAION gibt es bisher keine sicher erfolgreiche Akuttherapie um einen dauerhaften Visusverlust entgegenzuwirken. Sowohl systemische Steroide als auch intravitreales Triamcinolon wurden in Studien mit vielversprechenden Ergebnissen bei Patienten mit NAION hinsichtlich eines Visusgewinnes untersucht. Das Ziel dieser retrospektiven klinischen Studie war es, die Visus- und Gesichtsfeldänderung bei Patienten mit klinisch gesicherter NAION nach einer additiven intravitrealen Triamcinoloninjektion zur systemischen Kortisontherapie im Vergleich zu Patienten in einer Kontrollgruppe, welche allein systemisch mit Kortison bei NAION behandelt wurden, zu untersuchen.

**Patienten und Methoden:** 39 Patienten mit einer schmerzlosen einseitigen Visusminderung mit Papillenschwellung und einem korrespondierenden Gesichtsfeldverlust, welche durch eine NAION verursacht wurde, erhielten neben einer systemischen Hochdosis-Steroidtherapie (500 mg Solu-Decortin 1x tgl. für 3 Tage) additiv eine einzelne intravitreale Triamcinoloninjektion von 4-10 mg. Visus und Gesichtsfeld wurden postoperativ nach 14 Tagen und nach 3 Monaten beurteilt. Die Vergleichsgruppe bestand aus 41 Patienten, welche allein mit einer systemischen Hochdosis-Steroidtherapie (500 mg Solu-Decortin 1x tgl. für 3 Tage) behandelt wurde.

**Ergebnisse:** Es wurde in beiden Gruppen keine statistisch signifikante ( $p > 0,05$ ) Besserung des Visus oder des Gesichtsfeldes festgestellt. In beiden Gruppen zeigte sich ein stabiler Visus über die untersuchten Zeiträume.

**Schlussfolgerung:** In dieser retrospektiven Studie zeigten keine der beiden Gruppen langfristig weder eine Besserung des Visus noch eine Reduktion des Gesichtsfelddefektes. Jedoch sollte eine große prospektive Studie durchgeführt werden, um eine positive Wirkung auf Visus und Gesichtsfeld nach intravitrealer Triamcinolonegabe bei Patienten mit NAION zu re-evaluieren.



100 V **Ute Lenzner**, P. Hoffmann (Castrop-Rauxel)

**Behandlung der Schulmyopie – 2-Jahres-Ergebnisse**

**Fragestellung:** Seit einigen Jahren werden stark verdünnte Atropin-Augentropfen eingesetzt, um die Progression einer eingetretenen „Schulmyopie“ zu verlangsamen. In Deutschland hat die Bielschowsky-Gesellschaft Ende 2015 entsprechende Empfehlungen veröffentlicht. Wir haben den Behandlungserfolg bei eigenen Patienten nachvollzogen.

**Methodik:** Anhand der elektronischen Karteikarten haben wir 30 Kinder identifiziert, bei denen zwischen 10/2015 und 10/2017 eine Therapie mit Atropin 0.01% Augentropfen begonnen wurde. Die Daten wurden retrospektiv ausgewertet. Für die Beurteilung des Verlaufs wurde neben der subjektiven Refraktion bei einem Teil der Kinder auch die Achslänge (optische Biometrie) herangezogen. Die Daten reichen von 12 bis 24 Monaten nach Therapiebeginn.

**Ergebnisse:** Die mittlere Progressionsrate der Myopie betrug bei Therapiebeginn  $0.91 \pm 0.52$  dpt pro Jahr (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung). Unter laufender Therapie reduzierte sich die Progression auf  $0.26 \pm 0.23$  dpt pro Jahr (71% Hemmung) nach 12 Monaten und  $0.26 \pm 0.24$  dpt pro Jahr (71% Hemmung) nach

24 Monaten. Betrachtet man kürzere Zeitintervalle und analysiert schrittweise, zeigen sich saisonale Effekte (helle/dunkle Jahreszeit) und Compliance-Einflüsse.

**Schlussfolgerung:** Neben der Empfehlung ausgiebiger Tageslichtexposition zur Prophylaxe kommt Atropin 0.01% AT große Bedeutung bei der Therapie der Schulmyopie zu. Die Ergebnisse bei eigenen Patienten haben die Ergebnisse publizierter Studien bestätigt und sogar leicht übertroffen. Die Behandlung ist sehr gut wirksam und hat nur geringe Nebenwirkungen. Behandlungsalternativen und flankierende Maßnahmen werden im Vortrag diskutiert.



101 V **Michael R.R. Böhm**<sup>1</sup>, S. Kreis<sup>1</sup>, M.-A. Freimuth<sup>1</sup>, P. Rating<sup>1</sup>, N.E. Bechrakis<sup>1</sup>, S. Merse<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup>EI-AP-K, Essen)

***Basistechniken der augenärztlichen Untersuchung strukturiert vermitteln und prüfen? Konzept der strukturierten Lehre in der Augenheilkunde mittels Simulations-Patienten (SP) zur Vermittlung von klinisch-praktischen Basistechniken***

**Hintergrund:** Die studentische Lehre im Fach Humanmedizin erfordert durch den „Masterplan Medizinstudium 2020“ viele Veränderungen und Anpassungen. Dies beinhaltet neben einer Orientierung der Lernziele am Nationalen Lernzielkatalog (NKLK) auch eine Notwendigkeit zur Umsetzung von praktischen Prüfungen. Ziel dieser Arbeit war zu prüfen, ob in der Lehre des Faches Augenheilkunde eine strukturierte Vermittlung und Überprüfung definierter Lernziele zu klinisch-praktischen Basistechniken im Rahmen einer OSCE-Prüfung möglich ist.

**Methoden:** Qualitative Beschreibung des Lehrkonzeptes mit drei Lernzielen (NKLK und Vorgaben des Faches Augenheilkunde) und der retrospektiven Datenauswertung. Ein didaktisches Unterrichtskonzept umfasst drei Stationen in 2 Unterrichtseinheiten (insg. 90 Min.) und Simulations-Patienten (SP). Dies wurde im klinisch-praktischen Unterricht mit Arzt-Patienten-Kommunikation im Rahmen des klinischen Untersuchungskurses umgesetzt. Ein Dozentenleitfaden und Studierenden-Handout wurden dazu verfasst. Die OSCE-Prüfungsstation orientierte sich an den Prüfungsvorgaben der Medizinischen Fakultät. Die Evaluation erfolgte unmittelbar nach der OSCE-Prüfung mittels standardisiertem Fragebogen. Erfasst wurden die subjektiven Einschätzungen der Studierenden zu Prüfungsvorbereitung und -durchführung.

**Ergebnisse:** Drei übergeordnete Lernziele (fokussierte Anamneseerhebung, Prüfung des Visus und der Pupillomotorik) wurden auf der Ebene des Demonstrierens vermittelt. Das Lernziel „Der Studierende kann eine strukturierte Prüfung der Pupillomotorik demonstrieren“ wurde im Rahmen der Mini-OSCE-Prüfung am Semesterende überprüft. An der OSCE-Prüfung nahmen 98,7% (n=77) der Studierenden teil (74% weiblich, 26% männlich). Alle Studierenden erreichten das Lernziel (Mittelwert 26,6 /30 Punkten). Die Prüfungsaufgabe konnte von 77,9% (n=60) „gut“ bewältigt werden. 85,7% (n=66) der Studierenden fühlten sich gut auf die Prüfung vorbereitet. Vom direkten Feedback unmittelbar nach der gezeigten Prüfungsleistungen profitierten 87% (n=67).

**Schlussfolgerungen:** Die Vermittlung von klinisch-praktischen Basisfertigkeiten mittels strukturierter Lehre ist mit SP und gut qualifizierten Dozenten möglich und sinnvoll. Es ist wünschenswert, die vermittelbaren und prüfbaren klinisch-praktischen Inhalte im Fach Augenheilkunde zu ergänzen und zu erweitern.

102 V **Friedrich Steindor**<sup>1</sup>, M. Borrelli<sup>1</sup>, E. Duarte<sup>2</sup>, M. Roth<sup>1</sup>, G. Geerling<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Düsseldorf, <sup>2</sup>Asunción)

***Erfolgreicher Wissenstransfer in Schwellenländer am Beispiel der Klinikpartnerschaft der Klinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Düsseldorf mit der Fundación Visión in Asunción (Paraguay)***

**Hintergrund:** Weltweit gibt es 300 Millionen Menschen mit Sehbehinderung und 45 Millionen Blinde; von diesen leben 90% in Entwicklungsländern. In Paraguay findet sich eine bilaterale Sehbeeinträchtigung bei 10% der über 50-Jährigen, davon 9% aufgrund kornealer Trübungen. Die Fundación Visión (FV) nimmt eine führende Rolle in der Behandlung und Prävention von Erblindung sowie der augenärztlichen Versorgung der Bevölkerung ein und betreibt seit 2010 eine eigene Hornhautbank. Trotzdem werden nur wenige Transplantationen durchgeführt. Ursachen sind ein Mangel an Spendergewebe und große Distanzen zum nächsten nachsorgenden Augenarzt. Neue Op- und Hornhautbanktechniken (z. B. DMEK und Gewebekultur) könnten die Versorgung Paraguays bei operationspflichtigen Hornhauterkrankungen deutlich verbessern.

**Material und Methoden:** Das Ministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung fördert seit 2017 ein Klinikpartnerschaft zwischen der FV und der Universitätsaugenklinik Düsseldorf (UAK Düsseldorf) zur Etablierung moderner, minimalinvasiver Hornhauttransplantationen, die eine schnellere postoperative Rehabilitation und weniger Nachsorge erfordern und Hornhautbanktechniken. Zusätzlich werden Prävalenzdaten von Augenerkrankungen mit Erblindungspotential in Paraguay erhoben werden.

**Ergebnisse:** Im Rahmen der Projektförderung erfolgte die Ausbildung eines paraguayischen Operateurs in der Präparation von DMEK-Transplantaten. Zeitgleich wurden die instrumentellen Voraussetzungen für die Etablierung der DMEK-Technik in Paraguay geschaffen. Im September 2018 wurden unter Supervision eines erfahrenen OP-Teams aus Düsseldorf die ersten modernen lamellären Hornhauttransplantationen erfolgreich in Paraguay durchgeführt. Wechselseitige Besuche des jeweiligen Hornhautbank-Personals und eine epidemiologische Erhebung vor Ort durch Mitarbeiter der UAK Düsseldorf sind für das Jahresende 2018 geplant.

**Schlussfolgerung:** Mit Hilfe einer geförderten Klinikpartnerschaft können moderne minimalinvasive Hornhauttransplantationstechnik erfolgreich in die Augenklinik eines Entwicklungslandes transferiert werden. Der Ausbau bestehender Strukturen hat vor allem im Sinne der Nachhaltigkeit entscheidende Vorteile.

**Die 182. Versammlung  
des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte**

findet am

**Freitag, den 31. Januar 2020  
&  
Samstag, den 1. Februar 2020**

**in MÜNSTER**

**statt.**



Bereits heute laden Sie  
**Herr Professor Dr. Albrecht Lommatzsch  
und Herr Professor Dr. Arnd Heiligenhaus**  
sowie die Mitarbeiter  
des Augenzentrums am St. Franziskus-Hospital Münster  
herzlich ein.



