



180. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte

DÜSSELDORF



© Düsseldorf Marketing & Tourismus GmbH – Fotograf U. Otte

Freitag, 26. Januar 2018

14:00 - 18:00 Uhr

Samstag, 27. Januar 2018

09:30 - 18:00 Uhr

Homepage der RWA & Onlineanmeldung

www.rwa-auge.de

KURZFASSUNGEN

Wir dürfen uns hiermit bei folgenden Firmen für die großzügige Unterstützung in der Vorbereitung und Durchführung der 180. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte in Düsseldorf bedanken:

Novartis Pharma GmbH

Roonstraße 25
90429 Nürnberg
www.novartis.de
Sponsoring: € 10000

ZEISS

Rudolf-Eber-Straße 11
73447 Oberkochen
www.zeiss.com
Sponsoring: € 4000

Heidelberg Engineering GmbH

Max-Jarecki-Straße 8
69115 Heidelberg
www.HeidelbergEngineering.de
Sponsoring: € 2500

Santen GmbH

Erika-Mann-Straße 21
80636 München
www.santen.de
Sponsoring: € 2000

OmniVision GmbH

Lindberghstraße 9
82178 Puchheim
www.omnivision.de
Sponsoring: € 1000

W. Trester

Institut für Augenprothetik GmbH
Neusser Straße 3
50670 Köln
www.institut-trester.de
Sponsoring: € 1000

Fritz Ruck GmbH

Ernst-Abbe-Straße 30 b
52249 Eschweiler
www.ruck-gmbh.de
Sponsoring: € 750

D.O.R.C. Deutschland GmbH

Schießstraße 55
40549 Düsseldorf
www.dorc.eu
Sponsoring: € 500

Geuder AG

Hertzstraße 4
69126 Heidelberg
www.geuder.de
Sponsoring: € 250

Bayer Vital GmbH

Geb. K56
51366 Leverkusen
www.bayer.de
Sponsoring: € 5000

Alcon Pharma GmbH

Blankreutestraße 1
79108 Freiburg i. Br.
www.de.alcon.com
Sponsoring: € 3100

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

Rudolf-Plank-Straße 31
76275 Ettlingen
<https://surgical-de.jnjvision.com>
Sponsoring: € 2000

Ursapharm Arzneimittel GmbH

Industriestraße 35
66129 Saarbrücken
www.ursapharm.de
Sponsoring: € 1500

Pharm-Allergan GmbH

Westhafenplatz 6-8
60327 Frankfurt/Main
www.allergan.de
Sponsoring: € 1000

bon Optic Vertriebsgesellschaft mbH

Stellmacherstraße 14
23556 Lübeck
www.bon.de
Sponsoring: € 750

Karl Storz GmbH & Co. KG

Postfach 230
78503 Tuttlingen
www.karlstorz.com
Sponsoring: € 600

SCHWIND eye-tech-solutions GmbH

Mainparkstraße 6-10
63801 Kleinostheim
www.eye-tech-solutions.com/home
Sponsoring: € 500

Freitag, 26. Januar 2018

Saal Düsseldorf

- 14:00 Uhr** **Eröffnung**
- 14:10 Uhr** **I. Wissenschaftliche Sitzung**
Kornea & Bindehaut
Vorträge 001 – 015
- 16:15 Uhr** **Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung**
- 16:45 Uhr** **II. Wissenschaftliche Sitzung**
Netzhaut
Vorträge 016 – 025
- 18:00 Uhr** **Ende des wissenschaftlichen Tagesprogramms in diesem Saal**

Saal Peking (1. OG)

- 14:20 Uhr** **III. Wissenschaftliche Sitzung**
Makula
Vorträge 026 – 035
- 15:35 Uhr** **Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung**
- 16:05 Uhr** **IV. Wissenschaftliche Sitzung**
Katarakt
Vorträge 036 – 049
- 17:55 Uhr** **Ende des wissenschaftlichen Tagesprogramms in diesem Saal**

Samstag, 27. Januar 2018

Saal Düsseldorf

- 09:30 Uhr** **V. Wissenschaftliche Sitzung**
Makula II & Uveitis
Vorträge 050 – 060
- 11:00 Uhr** **Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung**
- 11:30 Uhr** **VI. Wissenschaftliche Sitzung**
**Rekonstruktion oder Regeneration –
Neue Perspektiven in der Transplan-
tations-/Implantationschirurgie**
Vorträge 061 – 066
- 12:55 Uhr** **RWA-Mitgliederversammlung**
- 13:25 Uhr** **Mittagessen**
- 14:20 Uhr** **VII. Wissenschaftliche Sitzung**
Netzhaut II
Vorträge 067 – 077
- 15:50 Uhr** **Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung**
- 16:20 Uhr** **VIII. Wissenschaftliche Sitzung**
Refraktive Chirurgie
Vorträge 078 – 091
- 18:00 Uhr** **Ende der RWA-Tagung**

Saal Peking (1. OG)

- 10:00 Uhr** **IX. Wissenschaftliche Sitzung**
Tumor
Vorträge 092 – 099
- 11:00 Uhr** **Pause in diesem Hörsaal**
- 13:25 Uhr** **Mittagessen**
- 14:20 Uhr** **X. Wissenschaftliche Sitzung**
Glaukom
Vorträge 100 – 115
- 16:30 Uhr** **Kaffeepause und Besuch der Industrierausstellung**
- 17:00 Uhr** **XI. Wissenschaftliche Sitzung**
Imaging
Vorträge 116 – 122
- 18:00 Uhr** **Ende der RWA-Tagung in diesem Saal**

I. Wissenschaftliche Sitzung Kornea & Bindehaut

- 001 V **Michael Oeverhaus**¹, D. Dekowski¹, H. Lax², J. Esser¹, A. Eckstein¹, B. Schaperdoth-Gerlings¹
(¹Essen, ²Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Universität Duisburg-Essen)
Prospektive Evaluation des besten Hilfsmittels für Patienten mit Hornhauterkrankungen

Hintergrund: Patienten mit Hornhauterkrankungen (Dystrophien, GvHD, Verätzungen) können meistens durch chirurgische Maßnahmen kurativ therapiert werden. Einige Patienten bleiben aber trotz optimaler Therapie sehbehindert und benötigen eine krankheitsspezifische visuelle Rehabilitation. Zur Evaluation der optimalen Versorgung dieser Patienten unternahmen wir eine prospektive klinische Studie.

Methoden: Dazu wurden Patienten unserer Sehbehindertenambulanz mit Sehbehinderung bei Hornhauterkrankung (Visus $\leq 0,3$) ohne weitere okuläre Erkrankungen eingeschlossen. Diese wurden einer standardisierten ophthalmologischen Untersuchung inkl. Fotodokumentation unterzogen. Zusätzlich wurden sie mit SD-OCT und Pentacam® untersucht. Bei allen Patienten wurde nach ETDRS Protokoll der Nah- und Fernvisus erhoben und standardisiert der Vergrößerungsbedarf bestimmt. Danach wurde in randomisierter Reihenfolge die Lesegeschwindigkeit (IReST® Lesetest) mit 5 verschiedenen Hilfsmitteln geprüft. Zusätzlich wurde die Patienten mittels eines standardisierten Fragebogens zu ihren Hilfsmitteln und Alltagsmöglichkeiten befragt.

Ergebnisse: 33 Patienten konnten in die Studie eingeschlossen werden (Alter: 23-86). Davon waren 25 sehbehindert, 4 hochgradig sehbehindert ($\leq 0,05$) und 4 blind ($\leq 0,02$). Nur 6 Patienten (18 %) konnten ohne Hilfsmittel den IReST Lesetest erfolgreich absolvieren. Mit dem Bildschirmlesegerät (BLG) erreichten die Patienten unabhängig vom Kontrast signifikant höhere Lesegeschwindigkeiten im Vergleich zur elektronischen Lupe und Leuchtlupe ($p < 0,01$). Bei hochgradig sehbehinderten und blinden Patienten zeigte sich die entscheidende Bedeutung der Kontrasteinstellungen: Mit schwarzem Hintergrund waren signifikant höhere Lesegeschwindigkeiten möglich als mit weißem ($p = 0,02$). Hiermit wurde auch die höchste subjektive Zufriedenheit erzielt. Die Auswertung der kornealen Trübung mit der Pentacam zeigte in der linearen Regression einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Grad der Trübung und dem Fernvisus ($p = 0,001$, $r = 0,45$).

Diskussion: Unsere Studie konnte zeigen, dass bei Patienten mit Hornhauttrübungen durch Hilfsmittel die Lesefähigkeit wieder hergestellt werden kann, sogar bei Blindheit im Sinne des Gesetzes. In Bezug auf Lesegeschwindigkeit und subjektive Zufriedenheit zeigte sich, dass Bildschirmlesegeräte mit schwarzem Hintergrund am besten für Patienten mit höherem Vergrößerungsbedarf geeignet sind. Dies ist wahrscheinlich auf die geringere Blendung der Patienten zurückzuführen.



- 002 R **Claus Cursiefen** (Köln)
Bildgebung an der Hornhaut



- 003 V **Lukas Jürgens**, G. Geerling, K. Spaniol (Düsseldorf)
Anwenderevaluation nach Eigenserum-Augentropfen im zwei Jahresverlauf (2015-2017)

Hintergrund: Eigenserum-Augentropf (ESAT) sind eine Therapieoption bei schweren trockenen Augen und therapierefraktären Oberflächendefekten. Die Herstellung unterliegt vielen Regularien und bedarf einer Erlaubnis durch die Bezirksregierung. Die Zufriedenheit der Patienten mit dem Herstellungsprozess sowie dem Behandlungserfolg nach Anwendung von ESAT wurde in dieser Studie evaluiert.

Methoden: Retrospektive Aktenrecherche nach Vorderabschnittsbefund, Visus (Logmar), Fotoanalyse der Patienten, die zwischen 2015 und 2017 ESAT erhielten. Es erfolgte eine Telefonbefragung der Patienten an Hand von 10 Fragen u. a. zur Zufriedenheit mit den Abläufen bei der Herstellung, Zeitaufwand, Preisniveau, subjektiver Beschwerdelinderung und Handhabung der ESAT.

Ergebnisse: Es wurden insgesamt 36 Patientenfälle evaluiert. Bei $\frac{3}{4}$ der Fälle wurde die Herstellung nach Antrag bei der Krankenkasse übernommen. In einem Fall wurde allogenes Serum hergestellt, sonst autologes. Die Indikation waren persistierende Epitheldefekte oder schweres trockenes Auge. In der Mehrzahl der Fälle ($>80\%$) kam es zu einer Stabilisierung des Visus und Abheilung von Oberflächendefekten. Bezüglich der Zufriedenheit mit dem organisatorischen Ablauf zeigte sich eine Zweiteilung, ein Teil der Patienten bemängelte den hohen Zeitaufwand (1 Tag Untersuchungen Augenklinik und Blutentnahme Serologie, 1 Tag Blutentnahme für ESAT Herstellung), während der andere Teil diesen nicht beanstandete. Über 80% der Patienten empfanden subjektiv eine Beschwerdelinderung. Der ESATPreis (ca. 1300€ für 6 Monate) wird von den Patienten als sehr hoch eingeschätzt.

Schlussfolgerungen: Die Anwendung von ESAT führte zu einer hohen Anwenderzufriedenheit auf Grund der subjektiven Symptomlinderung. Dieses Bild korreliert mit der Stabilisierung des klinischen Befundes. Der ESATPreis wurde als hoch eingestuft, aber im Falle einer Kostenübernahme durch die Krankenkasse toleriert. Ein Teil der Patienten beklagte den hohen zeitlichen Aufwand von zwei Tagen, der entsteht, weil die Serologie vor der ESAT Herstellung vorliegen muss. Eine Verbesserungsmöglichkeit stellt die Blutabnahme (Serologie) durch den Hausarzt dar, was mit diesem koordiniert werden müsste.

- 004 R **Mathias Roth, A. Frings (Düsseldorf)**
Keratomykose – Diagnostik und Therapie der Pilzkeratitis in Deutschland



- 005 KV **Jörg Rehrmann, N. Tsiampalis, H.B. Dick (Bochum)**
Versorgung einer großen Hornhautperforation mit Tutopatch bei intensivpflichtiger Patientin mit schlechter Lebensprognose

Hintergrund: Tutopatch® ist ein avitales Transplantat aus bovinem Perikard, welches in seinen Eigenschaften der Dura mater entspricht und in vielen chirurgischen Disziplinen als Gewebeersatz eingesetzt wird. Üblicherweise wird es als Skleraersatz in der Ophthalmochirurgie eingesetzt. Als Gewebeersatz der Hornhaut bei einer Hornhautperforation mit dem Ziel des Bulbuserhalts wurde der Tutopatch® unseres Wissens noch nicht eingesetzt.

Methoden: Fallbeispiel einer multimorbiden intensivpflichtigen Patientin mit Hornhautperforation auf der Grundlage eines trophischen Ulkus. Die Operation wurde in Intubationsnarkose als Hornhautdeckung mittels Tutopatch®+Linsenextraktion ohne IOL-Implantation (open sky)+Hornhautprobe (Mikrobiologie)+Amniondeckung durchgeführt. Die Nachbeobachtung war über 7 Tage als Konsil bis zum Versterben der Patientin möglich.

Ergebnisse: Die Operation verlief komplikationslos mit Einnähen des Tutopatch® mit acht Einzelknüpfnähten und einer sternförmigen Naht. Der Bulbus war am Ende der Operation gut tonisiert und es bestand Wunddichtigkeit. Die postoperativen Kontrollen zeigten einen dichten Wundverschluss, sowie eine subjektive Schmerzfreiheit der Patientin. Der präoperative Leidensdruck mit ausgeprägtem Blepharospasmus und Schmerzsymptomatik waren bereits am 1. postoperativen Tag nicht mehr vorhanden.

Schlussfolgerungen: Bei dringendem Handlungsbedarf einer großflächigen Hornhautperforation ist der Einsatz von Tutopatch® eine alternative Therapieoption, besonders wenn die Lebenserwartung des Patienten keine aufwändige und langfristige Betreuung erlaubt.



- 006 V **Joana Witt, S. Mertsch, G. Geerling, M. Borrelli, S. Schrader, K. Spaniol (Düsseldorf)**
Dezellularisierte porcine Konjunktiva zur Bindehautrekonstruktion

Hintergrund: Die chirurgische Rekonstruktion der Bindehaut ist essentiell für die Wiederherstellung einer intakten Augenoberfläche. Aufgrund von Limitationen (Verfügbarkeit, Infektionsgefahr, Gewebeterogenität) derzeit verwendeter Ersatzgewebe wie autologer Bindehaut, Mundschleimhaut oder Amnionmembran (AM), besteht die Notwendigkeit zur Entwicklung alternativer Bindehautersatzgewebe. In dieser Studie wurde dezellularisierte porcine Bindehaut (DPB) als alternative Matrix zur Rekonstruktion der Bindehaut in-vivo untersucht.

Methoden: Porzine Bindehaut wurde dezellularisiert, histologisch untersucht und der DNA-Gehalt quantifiziert. Zugfestigkeit, maximale Dehnbarkeit sowie Elastizität (E-Modulus) der DPB wurden ermittelt und mit unbehandelter porciner Bindehaut (PB) und AM verglichen (je n=mind.4). In-vivo wurden bulbäre Bindehautdefekte (5mm Durchmesser, NZW-Kaninchen) mit DPB oder AM rekonstruiert (je n=6). Defektgröße, Anzahl intakter Nähte, konjunktivale Hyperämie und Fornixtiefe wurden direkt postoperativ sowie an Tag 3 und 10 bewertet. Lymphozytäre Infiltration und Epithelialisierung wurden histologisch nach Euthanasie evaluiert (Tag 10).

Ergebnisse: Histologisch zeigte sich die DPB zellfrei und der DNA-Gehalt war signifikant reduziert. Die Zugfestigkeit der AM war signifikant höher als die der PB und DPB, jedoch wiesen sowohl PB als auch DPB eine signifikant höhere Dehnbarkeit und Elastizität auf. Drei Tage postoperativ waren alle DPB- und AM-Transplantate vorhanden, nach 10 Tagen nur noch 3 von 6 AM und 6 von 6 DPB. Die DPB-Gruppe wies signifikant weniger Nahtverluste im Vergleich zur AM-Gruppe auf. Konjunktivale Hyperämie, Fornixtiefe und lymphozytäre Infiltration zeigten eine leichte Entzündungsreaktion ohne signifikanten Unterschied zwischen DPB und AM. Histologisch waren alle DPB nach 10 Tagen gut in den konjunktivalen Defekt integriert und epithelialisiert. Bei 3 verbliebenen AM fielen aufgerollte Transplantatränder ohne Gewebeintegration in die Empfängerkonjunktiva auf.

Schlussfolgerung: Dezellularisierte Schweinebindehaut ist eine stabile, zellfreie Matrix, die nach xenogener Transplantation keine pathologische Immunreaktion auslöst. Im Vergleich zur AM zeigte DPB eine deutlich höhere Dehnbarkeit und Elastizität in vitro sowie eine verbesserte Gewebeintegration in den konjunktivalen Defekt in vivo. DPB ist nach den vorliegenden Daten ein vielversprechendes zukünftiges Ersatzgewebe zur Bindehautrekonstruktion.

- 007 V **Björn Bachmann**, S. Schrittenlocher, F. Schaub, M. Matthaei, S. Siebelmann, C. Cursiefen (Köln)
Indikationsspektrum für die Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK): Erfahrungen aus über 2000 OPs

Hintergrund: Die Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) wird standardmäßig bei Fuchs'scher Endotheldystrophie und pseudophaker bullöser Keratopathie durchgeführt. Darüber hinaus können Endothelschädigungen der Hornhaut auch bei einer Vielzahl anderer Erkrankungen auftreten, sodass die DMEK in solchen Situationen ebenfalls eine Therapieoption darstellen kann. Die Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DSAEK) ist zwar technisch einfacher durchzuführen, geht aber mit einem erhöhten Risiko für Abstoßungsreaktionen einher.

Methoden: Aus über 2000 DMEK-Operationen, die in unserem Zentrum für Augenheilkunde durchgeführt wurden, wurden Patienten mit bereits präoperativ vorhandenen komplexen Veränderungen des vorderen Augenabschnitts (u.a. großflächige ant. Synechien, Aphakie, Glaukomdrainage-Implantate, Irisprothesen) identifiziert. Es werden Hintergründe, Schwierigkeiten und Lösungsansätze zur erfolgreichen Transplantation bei diesen Augen dargestellt.

Ergebnisse: Die Durchführung einer DMEK ist in den meisten Situation technisch möglich. Hierzu müssen der Durchmesser des Transplantates und das Spenderalter (alter Spender = geringes Rollungsverhalten, junger Spender = ausgeprägtes Rollungsverhalten des DMEK-Transplantates) gezielt den Voraussetzungen beim Empfänger angepasst werden. Teilweise sind Rekonstruktionen des Iris-Linsen-Diaphragmas notwendig, um die Entfaltung der Transplantatrolle in der Vorderkammer zu ermöglichen.

Schlussfolgerungen: Limitationen für die Durchführung einer DMEK auch bei komplexen Veränderungen des vorderen Augenabschnitts gibt es wenige. Die DMEK kann über die üblichen Indikationen Fuchs'sche Endotheldystrophie und pseudophake bullöse Keratopathie hinaus bei einer Vielzahl von Veränderungen des vorderen Augenabschnitts zur Therapie der Endotheldekompensation eingesetzt werden.



- 008 V **Kristina Spaniol**¹, B. Bachmann², M. Hellmich², G. Geerling¹ (¹Düsseldorf, ²Köln)
Ergebnisse nach Descemetmembran-Endothel-Keratoplastik aus einer deutschen Multicenterstudie

Hintergrund: Die Descemetmembran-Endothel-Keratoplastik (DMEK) ist mittlerweile ein Standardverfahren zur Therapie endothelialer Dysfunktionen. Diese Studie untersucht das Ergebnis nach DMEK in einer Multicenterstudie.

Methoden: Es erfolgte eine retrospektive, verblindete Analyse von Daten aus 7 DMEK-Zentren in Deutschland. Bestkorrigierter Visus (BCVA, logMar), Pachymetrie (μm , dünnste Stelle), Endothelzellzahl (EZZ) des Spenders und Empfängers, Reubblingrate und Transplantatversagensrate wurden erhoben, das Follow-up betrug maximal 12 Monate.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 3200 Augen eingeschlossen, das mittlere Alter der Patienten lag bei 66 Jahren. Nach 12 Monaten stieg der Visus von 0,70,5 auf 0,20,4 logMar an ($p=0,001$), die EZZ sank von 2465 ± 259 / mm^2 auf 1587 ± 433 / mm^2 ($p<0,001$), die Pachymetrie verringerte 629 ± 82 μm auf 519 ± 53 μm ($p=0,001$). Diese signifikanten Unterschiede fanden sich auch bei einer isolierten Betrachtung der Zentren. Im Verlauf von 6 auf 12 Monate zeigte sich eine signifikante EZZ-Abnahme und Pachymetrie-Zunahme von ($p<0,001$ und $p=0,026$). 2121 Augen (69 %) benötigten kein Reubbling, ein einmaliges Reubbling war bei 25 % ($n=777$) erforderlich (3x: 5 %, 4x:1 %, 5x:1 %). Ein Transplantatversagen wurde in 3 % der Fälle ($n=67$) beobachtet und korrelierte nicht mit der Operationszahl der Zentren.

Schlussfolgerungen: Die DMEK ist ein sicheres Verfahren, dass zu einer hoch signifikanten Visusverbesserung bei geringem Transplantatversagensrisiko führt. Interessanterweise fanden sich im Langzeitverlauf eine geringe, aber signifikante EZZ-Abnahme und Pachymetrie-Zunahme ohne negativen Einfluss auf den Visus. Weitere Daten in einem solch großen Kollektiv sind erforderlich um eventuelle Auswirkungen weiter zu untersuchen.

NOTIZEN

009 V **Wahib Dahma**, G. Geerling, M. Roth, M. Borrelli, K. Spaniol (Düsseldorf)
Einfluss der Transplantatzentrierung auf das klinische Ergebnis nach Descemetmembran-Endothel-Keratoplastik

Hintergrund: Die Descemetmembran-Endothel-Keratoplastik (DMEK) führt zu einer schnellen Visuserholung. Bei der anspruchsvollen Implantation kann es zu Dezentrierungen des Transplantates (TP) kommen. Wir untersuchten den Einfluss der TP-Zentrierung auf das klinische Ergebnis nach DMEK.

Methoden: 150 Patienten wurden prospektiv vor, sowie 6 und 12 Monate nach DMEK hinsichtlich Visus (BCVA, logMar), Pachymetrie (Pentacam, Oculus) und Endothelzellzahl untersucht. Intraoperativ wurde der Abstand des TP zum Hornhautlimbus in mm (12, 3, 6, 9 Uhr) gemessen. Der Betrag der vertikalen+horizontalen Dezentrierung (VDZ, HDZ) wurde aus dem Abstand zum Limbus berechnet (VDZ: ((Abstand Limbus zum TP bei 12 Uhr + Abstand Limbus zum TP bei 6 Uhr): 2) – Abstand Limbus zum TP bei 6 Uhr. HDZ: ((Abstand Limbus zum TP bei 9 Uhr + Abstand Limbus zum TP bei 3 Uhr): 2) – Abstand Limbus zum TP bei 3 Uhr). Statistische Auswertung mittels SPSS 21.0 und Wizard 1.93 (Signifikanzniveau $p \leq 0,05$).

Ergebnisse: Die Patienten (61,3% weiblich) waren 71 ± 9 Jahre alt. Höheres Alter korrelierte mit schlechterem präoperativen und 12 Monate postoperativem Visus ($r=0,32$, $p<0,001$ bzw. $r=0,32$, $p=0,001$). Es zeigte sich ein signifikanter Visusanstieg von $0,6 \pm 0,4$ logMar auf $0,1 \pm 0,2$ jeweils 6 und 12 Monate postoperativ ($p<0,001$, $p=0,001$). Die Pachymetrie nahm von 798 ± 87 μ m auf 596 ± 43 μ m (6 Monate) und 596 ± 38 μ m (12 Monate) ab ($p=0,008$, $p=0,003$). Die mittlere VDZ lag bei $0,12$ mm ($0,0$ mm bis $1,0$ mm), mittlere HDZ bei $0,18$ mm ($0,0$ mm bis $1,25$ mm). Größere Dezentrierung korrelierte nicht mit schlechterem Visus, geringerer Endothelzellzahl oder höherer Pachymetrie.

Schlussfolgerungen: Die DMEK führt zu einer guten und schnellen Visuserholung. Die TP-Zentrierung scheint im weiteren Verlauf keinen signifikanten Einfluss auf das Outcome zu haben, so dass leichte Dezentrierungen durch den Operateur toleriert werden können. Allerdings wurden in diesem Kollektiv eher geringe Dezentrierungen bis 2 mm untersucht. Der Einfluss größerer Dezentrierungen muss weiter evaluiert werden.



010 V **Mathias Fuest**^{1,2}, P. Walter², N. Plange², J.S. Mehta¹ (¹Singapore National Eye Centre, Singapore, ²Aachen)
DALK nach DSAEK

Hintergrund: Beschreibung des Langzeitverlaufs von tiefen anterioren lamellären Keratoplastiken (deep anterior lamellar keratoplasty, DALK) nach Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) in Fällen von Infektionen und residualen Narben des anterioren Hornhautstromas.

Methoden: 10 Augen, von 9 Patienten, unterliefen zwischen 2011-2016 DALK nach DSAEK am Singapore National Eye Centre (SNEC). Analysiert wurden bester brillen-korrigierter Visus (BSCVA), Refraktion, sphärisches Äquivalent (SE) und Astigmatismus, als auch Transplantatdurchmesser, -überleben und Komplikationen.

Ergebnisse: Der mittlere pre-DSAEK BSCVA war $1,73 \pm 0,76$ LogMAR. Nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von $9,8 \pm 7,1$ Monaten nach DSAEK verbesserte sich der BSCVA auf $1,09 \pm 0,55$ LogMAR ($p=0,028$). Die DALK wurde im Durchschnitt $10,3 \pm 7,2$ Monate nach DSAEK durchgeführt; auf Grund von residualen stromalen Narben in 9 und einer Infektion des anterioren Stromas in einem Fall. Das anteriore Stroma wurde manuell abpräpariert, nach Inzision mittels Handtrepan oder Diamantmesser. Der mediane DSAEK Durchmesser war $8,5$ ($8,25 - 9,0$) mm, der mediane DALK Empfänger Durchmesser $7,5$ ($7,0 - 8,0$) mm. Bei einer DALK innerhalb von 3 Monaten nach DSAEK wurde das Graff intraoperativ durch Luft in der Vorderkammer stabilisiert. Beim letzten Follow-up ($19,4 \pm 13,9$ Monate) nach DALK, hatte sich der BSCVA auf $0,38 \pm 0,6$ LogMAR verbessert ($p=0,015$). SE ($-4,8 \pm 3,5$ D) und Astigmatismus ($-2,5 \pm 2,0$ D) veränderten sich nicht signifikant nach DSAEK (SE $p=0,17$; Astigmatismus $p=0,19$) oder 3 Monate nach DALK (SE $p=0,17$; Astigmatismus $p=0,46$). Intraoperativ kam es zu keinen Komplikationen, insbesondere nicht zu einer Ablösung der DSAEK-Lamelle. Während der Nachbeobachtung kam es zum endothelialen Versagens eines DSAEK Grafts 3 Monate nach DALK.

Schlussfolgerungen: DALK nach DSAEK kann den Visus in Fällen von residualen Narben und Infektionen des anterioren Stromas signifikant steigern, während dieses Vorgehen die open-sky Chirurgie vermeidet und ein gesundes endotheliales Graff schützt.

NOTIZEN

- 011 V **Jonas P. Korbmacher**, S. Schrader, G. Geerling (Düsseldorf)
Das Düsseldorfer – Keratoprothesen-Programm
Ein Update zur Boston-, Osteo-Odonto- und Tibia-Kpro

Hintergrund: Die Verwendung von Keratoprothesen als Alternative zur Hornhauttransplantation, gilt bis heute als letzter Ausweg zur Behandlung schwerster Hornhauterkrankungen bei denen Behandlungsversuche mittels perforierender Keratoplastik bereits gescheitert sind oder nur eine äußerst geringe Aussicht auf Erfolg haben. An der Universitätsaugenklinik Düsseldorf wurde ein Programm zur Implantation von Keratoprothesen etabliert. Es wird ein Update der Ergebnisse vorgestellt

Methoden: Seit 2013 werden Patienten mittels OsteoOdonto (OO) und Tibia-Kpro, seit 2015 auch mittels Bostonkeratoprothese (Boston-Kpro) versorgt. Die Indikationstellung erfolgt streng nach folgenden Kriterien: 1. Beidseitige Erblindung (Visus < 0,05), 2. Hochrisiko-Keratoplastik-Situation (a. Multiple intrastromale Neovaskularisationen, b. Vollständige Limbusinsuffizienz, c. Vorangegangene, erfolglose Keratoplastik, d. Visuspotential). Sind die Kriterien 1 und 2 erfüllt, erfolgt die Auswahl der geeigneten Keratoprothese in Abhängigkeit der Augenoberflächensituation und dem Zahnstatus des Patienten in der Reihenfolge: Boston-Kpro, OO-Kpro und Tibia-Kpro. In den regelmäßigen Nachkontrollen wurde der best-korrigierte Visus, Augendruck und IVI-Score (deutsche Version des Impact of Visual Impairment Questionnaire, IVI) erhoben.

Ergebnisse: Bei allen Patienten (n=13, mittleres Alter $63 \pm 16,3$ J, 5♀, 8♂) die im Zeitraum zwischen 2013 - 2017 mittels Keratoprothese versorgt wurden lag präoperativ ein Visus von maximal Fingerzählen (2 LogMAR) und im Mittel von $3,3 \pm 0,6$ LogMAR vor. Eine Woche nach der Implantation wurde ein mittlerer Visus von $2,5 \pm 1,1$ LogMAR erhoben. In der mittleren Verlaufsbeobachtungszeit von 18 ± 12 Monaten zeigte sich in der letzten Kontrolle ein mittlerer Visus von $1,5 \pm 1,2$ LogMAR. Komplikationen einer sterilen Vitritis, Aderhautschwellung, Amotio und Makulaödem mussten mittels Vitrektomie bzw. intravitrealer Anti-VEGF Eingabe behandelt werden. Im Beobachtungszeitraum musste eine zerkratzte OOKP-Optik ausgetauscht und neu eingesetzt werden.

Schlussfolgerung: Im Rahmen unseres Keratoprothesenprogramm wurden 13 Patienten mittels Keratoprothese versorgt. In einer eigenen Sprechstunde konnten die Patienten prä- und postoperativ langfristig erfolgreich versorgt werden. Auch eine teilweise nur geringe Visusbesserung ermöglicht den betroffenen Patienten eine deutliche Verbesserung ihrer täglichen Lebensabläufe.



- 012 V **Hans-Joachim Hettlich**¹, A. Matuszewska-Iwanicka¹, O. Stachs², R.F. Guthoff², B. Stratmann³, D. Tschöpe³
(¹Minden, ²Rostock, ³Diabeteszentrum des HDZ NRW der RUB, Bad Oeynhausen)
Die Erfassung neurodegenerativer Diabeteskomplikationen mit Hilfe der kornealen konfokalen Mikroskopie

Hintergrund: Nachdem die moderne Bildgebung erheblich zur Verbesserung der Diagnostik der diabetischen Retinopathie beigetragen hat, ist die Erfassung der diabetischen Neuropathie bisher nur über klinische Scores oder eine Biopsie möglich.

Methode: Durch Weiterentwicklung der konfokalen kornealen Mikroskopie (CCM) ist es heute möglich, den subbasalen Nervenplexus der Hornhaut sehr detailliert darzustellen und die Bilddaten über eine geeignete Software auszuwerten.

Ergebnisse: Mit der beschriebenen Methode werden derzeit in einer klinischen Studie am Herz- und Diabeteszentrum NRW Patienten mit frühen Stadien der diabetischen Polyneuropathie untersucht. Nach einer vorläufigen Auswertung der bisher vorliegenden Daten, zeichnet sich eine hohe Sensitivität der Methode und eine gute Korrelation zum klinischen Befund ab.

Schlussfolgerung: Wir hoffen, nach Abschluss der Studie neue Parameter etablieren zu können, die zur Verbesserung der Frühdiagnostik neurodegenerativer Diabeteskomplikationen beitragen.



- 013 R **Gerd Geerling** (Düsseldorf)
Neurotrophe Keratopathie – Regeneration vor Rekonstruktion

NOTIZEN

014 KV **Jan Alder, S. Schrader, G. Geerling (Düsseldorf)**
Neurotrophe Keratopathie, eine retrospektive Kohortenstudie

Hintergrund: Eine Schädigung der Hornhautinnervation führt zur neurotrophen Keratopathie. In schweren Fällen wird diese mit Eigenserumaugentropfen, Amnionmembrantransplantation oder PKP à chaud therapiert. Retrospektiv sollte hier der Anteil neurotropher Keratopathien an diesen Therapieoptionen bestimmt, der Krankheitsverlauf der so bestimmten Patientenkohorte ausgewertet werden.

Methoden: An der Universitätsaugenklinik Düsseldorf durchgeführte PKPs à chaud (n=50), Amnionmembrantransplantationen (n=189) und ESAT-Therapien (n=36) wurden retrospektiv ausgewertet, der Anteil an Patienten mit neurotropher Keratopathie (Kriterien: Diagnosestellung und/oder reduzierte Hornhautsensibilität) bestimmt. Anschließend wurden Krankheitsverlauf (Mackie-Stadium; last observation carried forward), Demographie, Grunderkrankung, Epithelschlusszeit nach Amnionmembrantransplantation bestimmt.

Ergebnisse: Rund 36 % der PKPs à chaud, 23 % der Amnionmembrantransplantationen und 19 % der Therapien mit Eigenserumaugentropfen erfolgten bei Patienten mit neurotropher Keratopathie. Das Patientenalter lag im Mittel (Median) bei 73 Jahren, 56 % waren weiblich. Eine auslösende Grunderkrankung konnte in 81 % der Fälle identifiziert werden. Führend waren mit einem Anteil von jeweils 30 % hier Diabetes mellitus und eine herpetische Genese, gefolgt von z.n. perforierender Keratoplastik (17 %). Initial lag bei den Patienten im Mittel (Median) das Mackie-Stadium 3 vor, nach einem Monat Stadium 2, nach drei, sechs und 12 Monaten das Stadium 1. Nach Amnionmembrantransplantation kam es in rund 46 % der Fälle zu einem dokumentierten Epithelschluss. Die Epithelschlusszeit betrug hier im Median 14 Tage.

Schlussfolgerungen: Die neurotrophe Keratopathie ist für einen relevanten Anteil an PKPs à chaud verantwortlich. Der eher geringe Anteil neurotropher Keratopathien an der Gesamtheit der Amnionmembrantransplantationen lässt darüber hinaus eine gewisse Dunkelziffer der Erkrankung vermuten. Bei passender Klinik sollte eine neurotrophe Keratopathie daher stets mittels Sensibilitätsstestung ausgeschlossen werden. Demographie und auslösende Grunderkrankung des Patientenkollektivs stimmen mit Literaturangaben überein. Patienten präsentieren sich initial in einem fortgeschrittenen Krankheitszustand, der Verlauf kann aber stabilisiert werden. Eine vollständige Abheilung tritt jedoch nicht ein. Weitere Untersuchungen werden benötigt, um die Effektivität der verschiedenen Therapieoptionen zu bestimmen.



015 V **Sonja Mertsch¹, C. Rose¹, S. Schrader^{1,2}, G. Geerling^{1,2}**
 (¹Labor für Experimentelle Ophthalmologie, Klinik für Augenheilkunde, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, ²Düsseldorf)
Korneale Nervenregeneration in neuen 3D in vitro Modellen

Hintergrund: Die neurotrophe Keratopathie (NK) ist eine degenerative Hornhauterkrankung, welche aus einer verminderten Innervation der Kornea resultiert und bei schweren Formen bis zur Erblindung führen kann. Bislang gab es keine kausalen Behandlungsmöglichkeiten. Ziel dieser Arbeit war es ein in vitro 3D-Modell der Nervenregeneration der Kornea zu etablieren und den Effekt des neuroregenerativen Moleküls Y27632 zu untersuchen.

Methoden: Zunächst wurde die mRNA-Expression eines Spektrums regenerationsrelevanter Proteine in murinen Kornea und Hinterwurzelganglienzellen (Dorsal Root Ganglion Cells - DRG) untersucht. Als Testmodell wurden DRGs in Kulturschalen (2D-Modell) und in sowie auf plastisch komprimierten Kollagen-Gelen (plastic compressed collagen – PCC) kultiviert. Das Auswachsen von Nervenfasern wurde mittels Scratch-Assay über 48 Std und konfokaler Mikroskopie (Leica SP8) über 5 Tage untersucht und die Gesamtlänge der Nervenfasern mittels NeuronJ quantifiziert. Das regenerationsinhibierende Molekül Rho-Kinase wurde durch Zugabe von Y27632 (Selleckchem) blockiert. Die Toxizität des Moleküls Y27632 auf die DRGs wurde mittels Trypan Blau Färbung untersucht.

Ergebnis: Die Nervenfasern zeigten im 3D Modell ein in vivo-ähnliches Wachstumsmuster mit entsprechender Netzwerkbildung und Faserverteilung. Die DRG-Zellen zeigten sowohl im 2D als auch 3D-Modell ein Auswachsen der Fasern nach 24h (im 2D) bzw. 48-72h (3D Modell). Im Scratch-Assay zeigte sich eine signifikante Steigerung der Faserlänge nach Inhibierung der Rho Kinase auf 7,921 mm/well ± 1,74 mm vs. Kontrolle 5,41 mm/well ± 1,34 mm. Dieser Effekt war ebenfalls bei den DRGs auf dem PCC Gel (6,83 mm/Gel ± 0,43 mm vs. 3,42 mm/Gel ± 0,84 mm Kontrolle) und in dem 3D Modell (5,17 mm/Gel ± 1,10mm vs. 1,62 mm/Gel ± 0,21 mm Kontrolle) zu sehen. Die Trypan Blau Färbung zeigte keine Toxizität des Inhibitors Y27632 (100µM) auf die DRGs.

Schlussfolgerung: Mit dieser Arbeit ist es erstmalig gelungen ein 3D-Modell der kornealen Nervenfaserverregeneration auf der Basis von Hinterwurzelganglienzellen und Kollagengelen mit typischer Morphologie zu etablieren. Der Rho Kinase-Inhibitor Y27632 förderte das Auswachsen der Nervenfasern und ist somit ein potentieller Kandidat für die Therapie der neurotrophen Keratopathie.

NOTIZEN

- 018 V **Thomas Laube**¹, C. Brockmann¹, N. Lehmann², N. Bornfeld³
(¹Düsseldorf, ²Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie Essen, ³Essen)
Pseudophakie-Ablatio bei jüngeren Patienten

Hintergrund: Untersuchung der Inzidenz und der Risikofaktoren für eine Netzhautablösung nach Katarakt-Operation oder refraktivem Linsenaustausch bei Patienten jünger als 61 Jahre.

Methoden: Retrospektive Datenanalyse von 7.886 Patienten (13.925 Augen) nach Katarakt-Operation oder refraktivem Linsenaustausch. Patienten im Alter von unter 61 Jahren wurden eingeschlossen. Alter, Geschlecht, Achsenlänge, Nachbeobachtungszeiten und das Auftreten einer Pseudophakie-Ablatio wurden dokumentiert. Bei Ablatio-Patienten wurden zusätzlich folgende Parameter erfasst: frühere Ablationes oder Netzhautbefunde, Laser-Kapsulotomie, Makulabefund zum Zeitpunkt der Pseudophakie-Ablatio, Datum und Details der Pseudophakie-Ablatio.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 421 Patienten (677 Augen) unter 61 Jahre eingeschlossen. Bei 22 Patienten (24 Augen) trat postoperativ eine Pseudophakie-Ablatio auf. Die kumulative Inzidenz betrug 3,55 %. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug $45 \pm 32,8$ Monate. Innerhalb der ersten 3,6 Jahre postoperativ traten 92 % aller Pseudophakie-Ablationes auf. Die Achsenlänge zeigte einen signifikanten Effekt auf das Pseudophakie-Ablatorisiko nach Katarakt-Operation bzw. refraktivem Linsenaustausch (HR = 1,42, P = 0,0001, 95 % CI 1,19-1,69). Die höchste Inzidenz der Pseudophakie-Ablatio trat in der Subgruppe von 25 bis 28,9 mm Achsenlänge auf (10,2 %). Mit einer Alterszunahme von 10 Jahren stieg das postoperative Risiko einer Pseudophakie-Ablatio nichtsignifikant um einen Faktor von 1,50 (P = 0,286, 95 % CI 0,71-3,15). Die höchste Inzidenz einer Pseudophakie-Ablatio zeigte sich bei Patienten im Alter von 50-54 Jahren (5,39 %). Männliche Patienten hatten, im Vergleich zu Frauen, ein fast doppelt so großes, nichtsignifikantes Risiko eine postoperative Pseudophakie-Ablatio zu entwickeln (HR = 1,96, P = 0,123, 95% CI 0.83-4.63). Bei keinem der Pseudophakie-Ablatio-Fälle gab es eine Ablatio-Vorgeschichte.

Schlussfolgerungen: Die Achsenlänge ist ein signifikanter Risikofaktor für eine Pseudophakie-Ablatio. Die Notwendigkeit einer Katarakt-Operation oder eines refraktiven Linsenaustauschs sollte bei Patienten mit Achsenlängen zwischen 25 und 29 mm, einem Alter zwischen 50-54 Jahren, bei Männern und in Fällen vorbestehender Netzhautbefunde sorgfältig abgewogen werden.



- 019 R **Christoph R. Clemens** (Münster)
Gefäßverschlüsse



- 020 V **Karl Brasse**¹, M. Rählmann¹, M.J. Tassignon², A.G.M. Jünemann³ (¹Gronau-Vreden, ²Antwerpen/B, ³Rostock)
Wo sind die Grenzen der YAG Laser Vitreolyse?

Hintergrund: Die YAG-Laser-Vitreolyse stellt ein innovatives Therapieverfahren zur Behandlung von störenden Glaskörpertrübungen („Floatern“) dar. Damit steht neben dem reinen „Zwarten“ und der Vitrektomie als invasives operatives Verfahren eine wichtige Behandlungsalternative für Patienten zur Verfügung.

Material und Methoden: Retrospektiv wurden 1000 Augen nach Durchführung einer Vitreolyse Behandlung ausgewertet. Untersucht wurde die postoperative Zufriedenheit der Patienten in Abhängigkeit von Größe und der histoanatomischen Herkunft der Trübung.

Ergebnis: Welcher Patient für die Vitreolyse geeignet ist, hängt zum einen sehr von der Größe und Lokalisation der Trübung im Glaskörper ab. Nach Auswertung von 1000 behandelten Patienten erscheint zudem eine Klassifizierung nach dem histoanatomischen Ursprungsort der Trübung sehr hilfreich bei der Indikationsstellung zu sein. Dabei haben sich 5 Gruppen von Glaskörpertrübungen mit verschiedenen Subtypen herauskristallisiert.

Schlussfolgerung: Es gibt eindeutig Grenzen bei der Indikationsstellung zur YAG Laser Vitreolyse. Bei guter Selektion unter Zuhilfenahme der neuen Floater Klassifikation läßt sich ziemlich eindeutig vorhersagen, welcher Patient eher für die Pars-plana-Vitrektomie oder die YAG-Laser-Vitreolyse in Frage kommt.

NOTIZEN

- 021 V **Rémi Yaïci, S. Michiels, K. Schröder, G. Geerling, R. Guthoff (Düsseldorf)**
Vielversprechende Ergebnisse nach Pars-plana-Vitrektomie mit Triamcinolon ohne Zuhilfenahme von Decalin bei rheumatogener Amotio retinae

Hintergrund: Die Pars-plana-Vitrektomie (ppV) hat sich in den letzten Jahren immer mehr zur Therapieoption der Wahl der rheumatogenen Amotio retinae entwickelt. Seit den 1980er Jahren werden Perfluorokarbone wie Decalin standardmäßig intraoperativ zur Herstellung der Netzhautwiederanlage verwendet. Ziel unserer Arbeit war die quantitative Bestimmung von Netzhautwiederanlagen nach Vitrektomie mit Triamcinolon-Eingabe und ggf. subretinaler Flüssigkeitsdrainage durch 41G-Punktion ohne Zuhilfenahme von Decalin.

Methoden: Es erfolgte eine retrospektive Auswertung der Daten von Patientenaugen mit primärer rheumatogener Amotio, die im Zeitraum von 2016 bis 2017 mittels ppV ohne Verwendung von Decalin primär versorgt wurden. Einschlusskriterium war ein Nachbeobachtungszeitraum von mindestens 6 Wochen. Die Anzahl von Re-Amotiones in den ersten sechs Wochen sowie die postoperative Sehschärfe wurden erhoben und mit den Ergebnissen nach Standardtherapie mit Decalin-Einsatz verglichen.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 94 Patientenaugen (47 pseudophak, 47 mit Makulabeteiligung) von 94 Patienten: 65 Männer (69 %), 29 Frauen (31 %), Durchschnittsalter 62 Jahre) eingeschlossen. 80 Augen (85 %) zeigten eine Netzhautanlage 6 Wochen postoperativ. In 14 (15 %) Fällen war eine Re-ppV bei Re-Amotio notwendig. 88 Augen (92 %) hatten einen ähnlichen bzw. besseren postoperativen Visus, bei 6 (8 %) Augen war der Visus schlechter als präoperativ.

Schlussfolgerungen: Im Vergleich zu den Ergebnissen nach Standardtherapie mit Einsatz von Decalin aus der Literatur zeigte sich in unserem Kollektiv keine erhöhte Anzahl an Re-Amotiones. Die ppV mit Triamcinoloneingabe stellt somit ein neues OP-Verfahren mit mindestens gleichwertigen Ergebnissen und geringeren Komplikationsmöglichkeiten dar.



- 022 V **Kai Rothaus, G. Spital, C. Ohlmeier, P. Mussinghoff, A. Lommatzsch, D. Pauleikhoff (Münster)**
Qualitätsanalyse eines kooperativen Patientenversorgungskonzeptes zur Anti-VEGF Therapie in Westfalen-Lippe

Hintergrund: Wir haben retrospektiv „Real-Life“-Daten unseres kooperativen Patientenversorgungskonzeptes (Portal), zur Anti-VEGF-Therapie ausgewertet. Dabei führten 39 Hausaugenärzten Kontrolluntersuchungen durch und übermittelten diese elektronisch dem zuständigen Injektionszentrum. Dort wurden Befunde erhoben und Behandlungsentscheidung getroffen: Start einer PRN-Injektionsserie oder Wiedervorstellung beim Hausaugenarzt.

Methode: Seit Start 2012 sind im Portal Verläufe von 2860 Augen (2294 Patienten, 57,7 % weiblich, 42,3 % männlich) dokumentiert. Dabei wurde 1968 mal AMD (68,8 %), 486 mal DMÖ (17,0 %) sowie 406 mal ein RVV (14,2 %) diagnostiziert. Das durchschnittliche Alter bei Erstdokumentation lag bei 79,8±8,5 Jahren (AMD), 66,9±11,9 (AMD) sowie 72,6±11,0 (RVV). Der Hausaugenarzt dokumentierte zunächst die Erstbefundung (inklusive OCTs). Im Verlauf wurde bei jeder Hausaugenarztkontrolle ein OCT aufgenommen und ein Anamnesebogen ausgefüllt (u.A. Visus beidseits, Fokusaue, Datum, Terminabweichungsbegründung). Daraufhin überprüft das Injektionszentrum Aktivitätskriterien, trifft Therapieentscheidungen und stellt dem mitbehandelnden Hausaugenarzt diese digital zu. Bei jedem Injektionstermin wird der Visus erhoben und festgehalten wann die Injektion durchgeführt wurde. Aktuell sind im Beobachtungszeitraum 77518 Visiten und Befunde dokumentiert. Diese umfassen 23171 OCT-Kontrollen mit Befundung und 7889 Injektionszyklen.

Ergebnisse: Schwerpunkte unserer Auswertung liegen auf Injektions-, Kontrollfrequenz, Latenzzeiten und Anteil der Patienten, die innerhalb des 14-Tagekorridors nach Hausaugenarztkontrolle im Zentrum behandelt wurden. Die AMD-Augen hatten in unserem Versorgungsmodell im ersten Behandlungsjahr durchschnittlich 4,20±1,64 Kontrollen und 6,84±3,00 Injektionen. Im gesamten Verlauf waren es pro Jahr 4,24±1,82 Kontrollen und 6,42±3,00 Injektionen. Die mittlere Latenzzeit zwischen OCT und Befundung beträgt 2,98±4,66 Tagen. 92 % der Befunde wurden innerhalb einer Woche durchgeführt. Die Gesamtlatenzzeit (OCT bis Injektion) bei AMD-Fällen beträgt 11,20±7,24 Tage. Wir konnten bei 78,0 % der AMD-Fälle im 14-Tagekorridor die Behandlung starten. Für die 949 ab 2015 aufgenommenen AMD-Fälle haben wir durchschnittlich eine Visusverbesserung von 0.60 auf 0.50 (LogMAR) beobachtet. Verglichen mit publizierten Daten (ORCA-Studien) sind die Kennzahlen unseres Versorgungskonzeptes sehr gut. Außerdem ist unsere Lernkurven positiv zu bewerten: 2017 erreichten wir z. B. bei AMD eine Gesamtlatenzzeit von 10,92±6,06 Tagen.

NOTIZEN

- 023 V **Philipp Rating**¹, J. Kehrmann², V. Chapof², J. Buer², N. Bornfeld¹, J. Steinmann²
(¹Essen, ²Institut für Mikrobiologie Universitätsklinikum Essen)

Leistungsfähigkeit der Blutkultur von Glaskörperproben in Vergleich zu konventionellen mikrobiologischen Techniken bei Patienten mit Endophthalmitis

Hintergrund: Die akute Endophthalmitis ist eine Komplikation nach intraokularen Eingriffen, durch Traumata oder infolge hämatogener Aussaat von Mikroorganismen. In einer retrospektiven Fallserie beurteilen wir den Stellenwert der Blutkultur von Glaskörperproben in Vergleich zu konventionellen mikrobiologischen Techniken.

Material und Methoden: Alle aufeinanderfolgenden Fälle von Patienten mit klinischem Verdacht auf Endophthalmitis zwischen 1/2009 und 12/2015 an einer deutschen Universitätsaugenklinik wurden in diese monozentrische Analyse einbezogen. Blutkulturflaschen wurden mit Glaskörperproben beimpft, sowie diese aerobischen und anaerobischen Nährbouillons (NB), und festen Nährmedien (FN) zugesetzt. Antibiogramme der kultivierten Bakterien und Pilze wurden durch halbautomatische Techniken erstellt.

Ergebnisse: Proben von 229 Patienten mit Endophthalmitis wurden mikrobiologischer Aufarbeitung unterzogen. Pathogene Erreger wurden bei insgesamt 90 Patienten festgestellt. Bei 70 dieser 90 kulturpositiven Patienten wurden Blutkulturen und konventionelle Kulturen angelegt. 75,3 % der detektierten Erreger waren grampositive Kokken, 8,2 % grampositive Stäbchen, 4,1 % andere Bakterien und 12,3 % Pilze. Die Detektionsrate von Erregern in BK (93 %; 65 von 70 kulturpositiven Patienten) war höher im Vergleich zur Detektionsrate von 80 % (56 von 70) in NB ($p < 0.05$) und von 56 % (40 von 70) in FN ($p < 0.0001$). Die deutlichsten Unterschiede in der Leistungsfähigkeit zwischen den Kulturmedien wurden für Pilzerreger mit einer positiven Ausbeute von 100 % in BK (9 von 9 kulturpositiven Patienten) festgestellt. Die durchschnittliche Zeit bis zur endgültigen Identifikation der ursächlichen Erreger betrug 2.8 Tage bei BK. Resistenzbestimmungen ergaben, dass 27 % der kultivierten Staphylococcus aureus und 25 % der koagulase-negativen Staphylokokken zwar gegen Oxacillin, jedoch nicht gegen Vancomycin resistent waren. Alle gramnegativen Erreger waren sensibel gegen Cephalosporine der 3. Generation.

Schlussfolgerung: Bei Patienten mit Endophthalmitis hat die BK von Glaskörperflüssigkeit in Vergleich zu konventionellen mikrobiologischen Nährmedien insgesamt eine höhere Detektionsrate. Eine initiale intravitreale Gabe von Vancomycin und einem Cephalosporin der 3. Generation ist eine wirksame Therapie der bakteriellen Endophthalmitis. Denn keines der kultivierten Bakterien war gegen beide Antibiotika resistent.



- 024 KV **Bence Kérészy**, K. Schröder, G. Geerling, C. Rump, R. Guthoff (Düsseldorf)
Anteriore ischämische Optikusneuropathie bei Amyloidose

Einleitung: Die Amyloidose ist eine seltene Erkrankung, in der sich veränderte fibrilläre Proteine in sämtlichen Geweben des Körpers ablagern können, nicht abgebaut werden und so die Organfunktion schädigen. Die wichtigsten klinischen Manifestationsorte sind die Nieren, Herz und das periphere Nervensystems. Wir stellen einen Fall vor, bei dem eine anteriore ischämische Optikusneuropathie (AION) im Rahmen einer Amyloidose auftrat.

Material, Methoden und Kasuistik: Ein 75-jähriger Patient stellte sich mit einer Visusminderung auf 1/20 und Papillenschwellung durch eine AION am rechten Auge bei uns vor. CRP und BSG waren im Normbereich. Es zeigten sich erhöhte Laborwerte für Serumkeratinin, Phosphat und Harnstoff, eine Senkung des Gesamteiweiß und Albumins, eine monoklonale Gammopathie sowie eine begleitende Niereninsuffizienz mit nephrotischem Syndrom. In der Nierenbiopsie wurden glomeruläre Amyloidablagerungen und mittelschwere diffuse Tubulusschäden der Nierenrinde nachgewiesen sodass die Diagnose einer Amyloidose gestellt wurde. Unter einer 4-tägigen Therapie mit Methylprednisolon 4 x 250 mg/d, dann oraler Fortführung der Steroidtherapie, ASS 100mg/d sowie diuretischer Therapie zeigte sich im Laufe von 6 Wochen ein Visusanstieg auf 0,25, ein nahezu vollständiger Rückgang der Papillenschwellung und eine Stabilisierung der Nierenfunktion. Der Patient ist in engmaschiger internistischer Betreuung, eine Chemotherapie ist geplant.

Diskussion: Eine Beteiligung kleiner Gefäße bei Amyloidose ist bekannt. In der Literatur sind einzelne Fälle beschrieben, in denen die Amyloidose mit einer anteriore ischämische Optikusneuropathie assoziiert ist. Eine mögliche Hypothese der Pathogenese ist, dass die posterioren Ziliararterien durch Amyloidablagerungen verändert sind, was zu Stenosen, Insuffizienz und fehlender Adaptation an Blutdruckschwankungen führen kann und es so zur Minderdurchblutung des Sehnenkopfes kommt.

NOTIZEN

III. Wissenschaftliche Sitzung

Makula

- 026 KV **Daniela Claessens**, Dipl. Ing. (FH) Ronald Krüger, M.A. (Köln)
Messung von Gesichtsfelddefekten mit dem Skotom Modul des Programms AMD – A Metamorphopsia Detector

Hintergrund: Zur Quantifizierung von Lage und Größe von Gesichtsfelddefekten kann das Skotommodul des Programms AMD - A Metamorphopsia Detector verwendet werden. Diese Pilotstudie soll einen Eindruck über die Validität und Usability durch Vergleich mit konventioneller Perimetrie schaffen.

Methoden: In dieser convenient sample Studie wurden im Zeitraum 3/15 bis 10/17 bei 14 Augen von 7 Patienten (para)zentrale Gesichtsfelddefekte mit konventioneller Perimetrie und mit dem Skotommodul des Programms AMD - A Metamorphopsia Detector (app4eyes) dokumentiert. Die linke Taste der Computermaus kann bei diesem Programm zur Markierung von Zonen innerhalb eines Amslergitters auf dem Bildschirm verwendet werden, eine Ellipse kann in horizontaler und vertikaler Richtung vergrößert, geschwenkt oder verschoben werden. Ein Index spiegelt Lage und Größe eines Skotoms wider. Damit die Linien im Abstand von 2, 1 oder 0,5 Grad erscheinen, wird der Abstand zum Bildschirm vom Programm angegeben, ein Gesichtsfeld bis 40 Grad kann erfasst werden. Die Patienten wurden zu beiden Messmethoden über ihre Messpräferenz befragt.

Ergebnisse: Die Diagnosen der im Durchschnitt 41 Jahre alten Patienten (26-69 J.) lauteten Drusenpapille=2, Makuladystrophie=3, Glaukom=1, Retinopathia pigmentosa=1. Bei 11 von 12 Augen mit Skotom waren die Patienten in der Lage, ihre Gesichtsfeldveränderung mit der Maus zu dokumentieren, bei einem Auge lag der glaukomatöse Gesichtsfelddefekt außerhalb von 40 Grad, 2 Augen waren unauffällig. Ein Patient beurteilte beide Methoden als vergleichbar, 6 Patienten bevorzugten die Durchführung des Skotomoduls gegenüber der Perimetrie wegen kürzerer Untersuchungszeit, gewohnter Handhabung und der Möglichkeit, das Programm als Heim Test zu verwenden. Die Interrater-Reliabilität (Cohens Kappa) zeigte mit 0,7 eine starke Übereinstimmung von Perimetrie und Skotom-Modul.

Schlussfolgerungen: Aufgrund des hohen Grades der Übereinstimmung der konventionellen Gesichtsfelduntersuchung mit der Skotom Quantifizierung hat das Programm AMD - A Metamorphopsia Detector bei ausgewählten Fragestellungen als kostengünstige und zeitsparende Methode das Potential, zur Dokumentation von Gesichtsfelddefekten zum Einsatz zu kommen.



- 027 R **Albrecht Lommatzsch**, D. Pauleikhoff (Münster)
OCT-Angiographie in der makulären Diagnostik



- 028 V **Frederic Gunnemann**, H. Faatz, M.L. Farecki, M. Guffleisch, M. Ziegler, G. Spital, K. Rothaus, A. Lommatzsch, D. Pauleikhoff (Münster)
Morphologische Veränderungen der Gefäßstrukturen in der OCT-Angiographie bei MacTel Typ 2 und Quantifizierung der Gefäßdichte und Flow-Areale im Krankheitsverlauf

Hintergrund: Vaskuläre Veränderungen sind charakteristisch für makuläre Teleangiectasien Typ 2 (MacTel Typ 2). Auf Grund der fluoreszenzangiographischen Befunde wurde bislang vermutet, dass die meisten Gefäßveränderungen in den oberflächlichen und tiefen Kapillarplexus der perifoveolären Netzhaut auftreten. Die OCT-Angiographie (OCT-A) ermöglicht eine differenzierte Darstellung der verschiedenen Gefäßschichten der Netzhaut. Ziel der vorliegenden Studie waren es daher, das Spektrum der unterschiedlichen Gefäßveränderungen zu analysieren und den Versuch einer Quantifizierung vorzunehmen.

Patienten und Methoden: 15 Patienten (Durschnittsalter: 65 Jahre) mit verschiedenen Stadien von MacTel Typ 2 wurden mittels OCT-A Bildgebung (Avanti, Optovue) untersucht. Die foveale und parafoveale Gefäßdichte sowie die Flow-Areale wurden im Bereich des oberflächlichen und tiefen Kapillarplexus und – falls sichtbar – in der äußeren Netzhaut analysiert. Dies erfolgte sowohl systematisch in den ETDRS-Grid-Feldern des gesamten makulären Aerals als auch manuell in den sichtbar veränderten Gefäßarealen. Die Ergebnisse wurden untereinander und mit einer normalen Kohorte verglichen.

Ergebnisse: Mittels der OCT-A Bildgebung zeigte sich im frühen Stadium zunächst temporal der Fovea eine Reduktion und Dilatation der tiefen Kapillargefäße. Bei stärker fortgeschrittener Erkrankung finden sich dann zum einen ähnliche Veränderungen im oberflächlichen Kapillarplexus aber zum anderen auch eine Ausdehnung in das gesamte perfoveoläre Kapillarnetz. Bei weiter fortgeschrittener Erkrankung können zudem Gefäße in den sonst avaskulären äußeren Netzhaut beobachtet werden. Im Verlauf dieser Krankheitsprogression zeigte sich eine Abnahme der Gefäßdichte sowohl im oberflächlichen als auch im tiefen Gefäßplexus. Zudem zeigten sich Unterschiede der gemessenen Werte bezüglich der sektoriellen Verteilung parafoveolär.

Schlussfolgerungen: Die OCT-Angiographie bietet als neues bildgebendes Verfahren die Möglichkeit, nicht-invasiv vaskuläre Veränderungen bei retinalen Gefäßkrankungen wie MacTel Typ 2 differenziert darzustellen und zu quantifizieren. Hierbei zeigen sich die progressiven Gefäßveränderungen am frühesten im tiefen kapillären Gefäßnetzwerk. Im weiteren Krankheitsverlauf kommt es dann zusätzlich zu Veränderungen des oberflächlichen Kapillarplexus und zu einer Vergrößerung der Areale. Beides geht mit einer Abnahme der Gefäßdichte durch Gefäßreduktion und –dilatation einher. Später kommt es zudem zu einer „Gefäßinvasion“ in die äußere Netzhaut.

029 V **Matthias Gutfleisch**, K. Rothaus, M.-L. Farecki, C. Lommatzsch, H. Faatz, F. Gunnemann, M. Ziegler, A. Lommatzsch, D. Pauleikhoff (Münster)

Geräteunabhängige Bildbearbeitung und Analyse am Beispiel der Flow-Messung in der OCT-Angiographie nach einem Riss des retinalen Pigmentepithels – Methode und Validierung

Hintergrund: Unterschiedliche retinale Untersuchungsmodalitäten verschiedener Gerätehersteller können derzeit nur indirekt verglichen werden, da der Import in die proprietären Softwareprodukte nicht umgesetzt ist. In dieser Studie wird exemplarisch der geräteunabhängige Vergleich von Fundusautofluoreszenz (FAF) und OCT-Angiographie (OCT-A) anhand einer Flow-Messung im Bereich des in der FAF RPE-freien Arealen nach einem Riss im retinalen Pigmentepithels (RPE) vorgestellt.

Methoden: Mittels eines interaktives MATLAB-Programms (MATLAB, Mathworks) wurden von 6 Augen initiales und letztes Bild einer FAF (HRA2, Heidelberg Engineering) und OCT-A (RTVue XR Avanti, Optovue) projektiv übereinander gelagert. Die Zunahme der FAF im zunächst RPE-freien Arealen wurde mittels der Software Fiji (National Institutes of Health, Bethesda) errechnet und auf die OCT-A-Bilder übertragen. Dann wurde in Fiji wie folgt vorgegangen: Ausmessung mittels Measurement-Tool, Bestimmung der Flow-Intensität der Choriokapillaris (CC) durch gemittelte Pixelintensität, Berechnung der relativen Flussfläche vergleichend zur ersten OCT-A. So konnte im Verlauf eine Quantifizierung des regenerierten RPE als auch die Flussdichte im Areal mit wiederhergestellter FAF im Verlauf ermittelt werden.

Ergebnisse: Mittels Mittelwertmethode (MGV-Methode) wurde der Flussdichtebereich (Avanti Flow Area, [mm²]) innerhalb der Region besonderen Interesses (ROI, CC-Segmentierung) und mit dem aus der Fiji-Auswertung resultierenden Wert als MGV-Methode gemessen. Avanti Flow Area und der Fiji Flow Area korrelierten gut, die Größe der Flow-Fläche (MGV-Verfahren) wurde um ca. 40 % systematisch unterschätzt.

Schlussfolgerungen: Die hier beschriebene Methode zur geräteunabhängigen Flow-Analyse mit der Fiji-Software korreliert gut mit den Ergebnissen der RTVue XR Avanti-eigenen ReVUE-Software. Trotz der methodenimmanenten Limitationen zeigen die Daten, dass mit dem Verfahren der externen Bildbearbeitung und Analyse neue Möglichkeiten zur Verfügung stehen, um qualitative Veränderungen in verschiedenen Bildgebungsverfahren (hier FAF und OCT-A) direkt zu vergleichen.



030 V **Philipp T. Möller¹**, M. Pfau¹, J. Czuderna¹, J. Nadal², M. Schmid², S. Schmitz-Valckenberg¹, F.G. Holz¹, M. Fleckenstein¹ (¹Bonn, ²Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Universität Bonn)

Defektion verminderter Choriokapillaris-Perfusion in Augen mit geographischer Atrophie mittels optischer Kohärenztomographie Angiographie

Hintergrund: Die geographische Atrophie (GA) als nicht-exsudative Spätform der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) geht mit einer Degeneration äußerer Netzhautschichten, des retinalen Pigmentepithels und der Choriokapillaris (CC) einher. Verschiedene histologische Untersuchungen haben Veränderungen der CC auch außerhalb RPE-atrophischer Areale nachgewiesen. Mittels optischer Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) lässt sich das Ausmaß dieser CC-Alterationen in vivo untersuchen.

Methoden: OCTA-Aufnahmen (Zeiss PlexElite, Carl Zeiss Meditec AG) und Fundus-Autofluoreszenz (FAF)-Aufnahmen (Spectralis, Heidelberg Engineering GmbH) von 71 Augen von 52 AMD-Patienten (76,2 Jahre ± 6,7 Jahre) der prospektiven natürlichen Verlaufsstudie DSGA (Directional Spread in Geographic Atrophy, NCT02051998) sowie von 20 Augen von 20 Kontrollprobanden wurden analysiert. Flusssignalausfälle (FSA) auf CC-Ebene in der OCTA wurden mittels ImageJ-Software (Bethesda, USA) quantifiziert. Die Alignierung von OCTA- und FAF-Aufnahmen erlaubt die differentielle Auswertung von FSA innerhalb und außerhalb RPE-atrophischer Netzhautareale.

Ergebnisse: Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied des Flächenanteils von FSA innerhalb gegenüber außerhalb der RPE-Atrophie in Augen mit GA [33,53 ± 8,81 vs. 26,21 ± 8,99, p<0,001]. Im Bereich außerhalb der RPE-Atrophie weisen Augen mit GA zwar eine signifikant niedrigere Anzahl an FSA gegenüber Kontrollprobanden auf [15,85 ± 1,30 vs. 18,10 ± 1,84, p<0,001], diese besitzen allerdings einen signifikant größeren Flächenanteil an der Gesamtfläche [26,21 ± 8,99 vs. 17,03 ± 3,42, p<0,001]. Die qualitative Analyse zeigt, dass FSA in Augen mit GA häufiger in Arealen von Drusen auftreten.

Schlussfolgerungen: Mittels OCTA lassen sich FSA auf Ebene der CC in Augen mit GA sowohl innerhalb als auch außerhalb der RPE-Atrophie in vivo darstellen. FSA außerhalb von GA-Arealen zeigen eine größere Flächenausdehnung im Vergleich zu FSA in Augen von Kontrollprobanden. Dabei bleibt unklar, welcher Anteil von FSA im Bereich von Drusen durch tatsächliche CC-Perfusionsdefizite vs. Verschattungsartefakte hervorgerufen wird. Diese Differenzierung ist von hoher Relevanz für zukünftige Untersuchungen zur Rolle der CC in der GA-Pathogenese und -Progression und wird derzeit im Rahmen der DSGA-Studie systematisch analysiert.

- 031 V **Leon von der Emde**, M. Pfau, S. Thiele, P.T. Möller, M. Fleckenstein, F.G. Holz, S. Schmitz-Valckenberg (Bonn)
Optische Kohärenztomographie Angiographie in exsudativer altersabhängiger Makuladegeneration (AMD): „Aktivitätskriterien“ in okkulten choroidalen Neovaskularisationen

Hintergrund: Mittels optischer Kohärenztomographie (OCT), Fluoreszein- und Indocyaningrün (ICG)-Angiographie lassen sich verschiedene Formen der okkulten choroidalen Neovaskularisation (CNV) differenzieren wie die Therapie-bedürftige „aktive“ aCNV, die vortherapierte „silent“ sCNV (Therapie-freies Intervall >12 Wochen) und die Behandlungs-naïve „quiescent“ qCNV. Diese Läsionen lassen sich ebenfalls mittels optischer Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) darstellen. Ziel der laufenden Studie ist es, morphologische Charakteristika und klinische Verläufe im Vergleich zu untersuchen sowie die Validität zuvor publizierte OCTA-basierter „Aktivitätskriterien“ (Coscas GJ et al. 2015) zu prüfen.

Methoden: Die multimodale Diagnostik erfolgte mittels struktureller Spektral-Domänen OCT, Fluoreszein-Angiographie sowie ICG-Angiographie bei qCNV (Spectralis OCT2, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Deutschland). Die Einteilung in aCNV, sCNV und qCNV erfolgte anhand der oben genannten Definitionen. OCTA erfolgte mittels eines 6x6 mm Scanmusters des PLEX Elite 9000 SS-OCT (Carl Zeiss Meditec, Oberkochen, Deutschland). Die „Aktivitätskriterien“ (1.) Vorhandensein von klein- vs. großkalibrigen Gefäßen, (2.) periphere Arkaden vs. „dead tree“-Erscheinungsbild und (3.) Vorhandensein einer periläsionalen OCTA-Signalminderung wurden anhand des ORCC (outer retina to choriocapillaris) slabs bewertet.

Ergebnisse: Es wurden insgesamt 23 Augen von 23 Patienten (77,4 Jahre \pm 6 Jahre) mit okkulten CNV bei AMD in die Studie eingeschlossen. In Augen mit aCNV (n= 11) zeigten sich in 72 % kleinkalibrige Gefäße, in 36 % periphere Arkaden und in 64 % ein periläsionale OCTA-Signalminderung. In Augen mit sCNV (n=7) ließen sich diese „CNV-Aktivitätskriterien“ in 71 %, 57 % und 57 % der Fälle darstellen. In Augen mit qCNV (n=5) fanden sich diese „CNV-Aktivitätskriterien“ in 80 %, 80 % und 100 % der Fälle.

Schlussfolgerungen: Die diagnostische Differenzierung von aCNV, sCNV und qCNV ist hinsichtlich der Therapie sowie der Prognose relevant. Vermeintliche OCTA-basierte „Aktivitätskriterien“ wie kleinkalibrige Gefäße, periphere Arkaden und eine periläsionale OCTA-Signalminderungen waren hochprävalent in Augen mit qCNV trotz Inaktivität der Läsionen. Die OCTA-basierten „Aktivitätskriterien“ scheinen somit eher invers mit der anti-VEGF Vorbehandlung als mit der CNV-Aktivität assoziiert zu sein.



- 032 KV **Ahmed N. Hassan**¹, A. Fricke¹, G.U. Auffarth², D.R.H. Breyer¹, R. Fulga¹, K. Klabe¹, H. Kaymak¹
 (¹Düsseldorf, ²International Vision Correction Research Network)

Cortison Implantate als First- und Second-Line Therapie bei der Behandlung des diabetischen Makulaödems

Hintergrund: Ziel dieser Beobachtung ist die Untersuchung der Effizienz und Sicherheit nach Applikation eines intravitrealen Dexamethason Implantates bei diabetischen Makulaödem (DMÖ) in der First-Line Therapie (Naive Patienten) und nach Applikation eines intravitrealen Fluocinolonacetonid Implantates bei persistierenden diabetischen Makulaödem (DMÖ) über einen Beobachtungszeitraum von bis zu 24 Monaten.

Methoden: Neben der Ermittlung des intraokularen Druckes (IOP) wurde die best-korrigierte Sehschärfe (BCVA) und mittels optischer Kohärenztomographie, durch ein Zeiss Cirrus-OCT, die zentrale Teilfelddicke (CMT) bei der Baseline und bei weiteren Visiten nach der Injektion bestimmt.

Ergebnisse: Dexamethason: 38 Augen wurden als First-Line Therapie mit Dexamethason behandelt. Es wurde eine mittlere BCVA von 0,45 \pm 0,3, 0,38 \pm 0,3, 0,37 \pm 0,3 und 0,35 \pm 0,3 LogMAR zu Beginn der Beobachtung und in den Wochen 1, 6 und 12 gemessen. Die mittlere CMT betrug 394 \pm 153 μ m, 262 \pm 125 μ m, 261 \pm 56 μ m und 307 \pm 122 μ m. 14 % der Augen zeigten einen Anstieg des IOP von mehr als 10 mmHg vom Ausgangswert, ein Auge benötigte eine Antiglaukom-Behandlung. Fluocinolonacetonid: 33 Augen wurden als First-Line Therapie mit Dexamethason behandelt. Es wurde eine mittlere BCVA von 0,38 \pm 0,15, 0,24 \pm 0,14, 0,21 \pm 0,13 und 0,16 \pm 0,06 LogMAR zu Beginn der Beobachtung und in den Monaten 1, 8 und 18 gemessen. Die mittlere CMT betrug 389 \pm 100 μ m, 304 \pm 57 μ m, 307 \pm 47 μ m and 285 \pm 30 μ m. 14 % der Augen zeigten einen Anstieg des IOP von mehr als 10 mmHg vom Ausgangswert.

Schlussfolgerungen: In den ausgewählten Patientengruppen scheint die Behandlung des DMÖ als First-Line Therapie mit Dexamethason einer vergleichbaren Second-Line Therapie nicht unterlegen zu sein. Die Umstellung auf ein Fluocinolonacetonid Implantat bei Patienten mit persistierendem DMÖ bietet die Möglichkeit einer dauerhaften funktionellen und anatomischen Verbesserung der Augen, sowie eine Verbesserung der Lebensqualität. Es kann daher von Vorteil sein, ausgewählte Patienten (Angstpatienten oder kardiovaskuläre Risikofälle) mit den untersuchten Therapieoptionen zu behandeln.

NOTIZEN

- 033 V **Charlotte Melzer**¹, F. Ziemssen², N. Eter³, C. Brinkmann¹, H. Agostini⁴, G. Haeusser-Fruh⁵, U. Rose⁶, M. Schargus^{6,7}, K. Lorenz⁸, F.G. Holz¹, S. Schmitz-Valckenberg¹ (¹GRADE Reading Center, Rheinisch-Westfälischen Universität Bonn, ²Tübingen, ³Münster, ⁴Freiburg i.Br., ⁵Novartis Pharma GmbH, Nürnberg, ⁶Düsseldorf, ⁷Schweinfurt-Gerolzhofen, ⁸Mainz)
Studiendesign und Baseline-Charakteristika der HELP-Studie – Eine Langzeit-Beobachtungsstudie bei pathologischer Myopie

Hintergrund: Die multizentrische Langzeit-Beobachtungsstudie „HELP“ untersucht prospektiv den natürlichen Verlauf der pathologischen Myopie bei Kaukasierern unter Berücksichtigung des potentiellen Risikos der Entwicklung einer choroidalen Neovaskularisation (mCNV).

Methodik: Aus 25 Zentren deutschlandweit wurden Patienten im Zeitraum von 2014 bis 2016 rekrutiert. Einschlusskriterien waren eine Bulbuslänge > 26 mm, ein best-korrigierter Visus (BCVA) $\geq 0,05$ und das Vorliegen mindestens einer der folgenden morphologischen Risikofaktoren: (1) Verdünnung der subfovealen Choroida (< 50 μm), (2) Verlängerung der choroidalen Krümmung > 6300 μm , (3) Lacksprünge, (4) Atrophieareale „patchy atrophy“ > 5 mm^2 und (5) vorbestehende mCNV am Partnerauge.

Ergebnisse: 153 Probanden (66 % weiblich) mit einem mittleren Alter von 57,2 ($\pm 12,7$) Jahren (zwischen 12,9 bis 86,2 Jahren) wurden eingeschlossen. Die häufigsten morphologischen Veränderungen waren Ausdünnung der subfovealen Choroida und Lacksprünge. Die Verlängerung der choroidalen Krümmung lag bei 8 Probanden vor und trat mit anderen Veränderungen kombiniert auf. „Patchy atrophy“ war signifikant häufiger bei älteren und kränkeren Patienten ($p = 0,0012$).

Schlussfolgerung: Die HELP-Studie ist die erste prospektive Studie, die potentielle morphologische Risikofaktoren, die zur Entwicklung einer mCNV führen, in einer kaukasischen Kohorte dieser Größe untersucht. In den Baseline-Daten waren die 5 Risikofaktoren ungleich verteilt. Die Verlängerung der choroidalen Krümmung ist bei Kaukasierern weniger präsent als bei vergleichbaren asiatischen Kohorten. „Patchy atrophy“ und die Verlängerung der subfovealen Krümmung ist mit mehr morphologischen Veränderungen in der multimodalen Bildgebung vergesellschaftet. Darüber hinaus scheint die Ausprägung der Erkrankung beim Vorliegen einer „patchy atrophy“ relativ stark zu sein.



- 034 V **Nadine Krumnauer**¹, M. Roth^{1,2}, K. Spaniol², E. Navarro¹, K. Kirchhoff¹, D. Engineer¹, J.C. Schmidt^{1,3} (¹Duisburg, ²Düsseldorf, ³Marburg)
Untersuchung möglicher Einflussfaktoren auf das Ergebnis bei operativ versorgten Makulaforamina

Hintergrund: Die Behandlung von Makulaforamina mit Pars-plana-Vitrektomie (ppV) und Gastamponade weist mit ca. 85 % bereits eine hohe Erfolgsrate auf. Welche Faktoren zu Therapieversagen führen ist noch weitgehend unklar. Diese Arbeit untersucht Daten von Patienten mit Makulaforamen und analysiert Parameter, die das Operationsergebnis möglicherweise beeinflussen.

Methoden: Retrospektive Datenauswertung von Patienten mit Makulaforamen, die zwischen 2011 bis 2017 in der Augenklinik Tausendfensterhaus operiert wurden (3 Operateure (OpA, OpB, OpC); 20G ppV, Abheben der hinteren Glaskörper-Grenzschicht, Anfärben mit Indocyanin-Grün, Peelen der Membrana limitans interna über 2 Papillendurchmesser um die Makula, Gas-Endotamponade; ggfs. Anti-VEGF-Eingabe zur Prophylaxe eines postoperativen Makulaödems, Triamcinolonanfarbung des Glaskörpers, und/oder zirkuläre Kryokoagulation zur Ablatio-Prophylaxe). Einschlusskriterien: Volljährigkeit, durchgreifendes Makulaforamen, vorliegende Einwilligung zum operativen Vorgehen. Erhobene Parameter: Geschlecht, Alter, Symptombdauer, Achslänge, Linsenstatus, Visus, Grad der Metamorphopsien (subj. bewertet: keine, minimal, leicht, deutlich), Foramengröße und -stadium (nach Gass), Verschlussrate, ggf. kombinierte Operation (ppV + Katarakt OP), ggf. Triamcinolon- / Anti-VEGF-Eingabe, ggf. Durchführen einer Kryokoagulation. Statistische Analyse mit Graphpad-Prism und Wizard, Signifikanzniveau $p < 0,05$.

Ergebnisse: Datenauswertung von 237 Patienten (69,6 % weiblich; Durchschnittsalter 67,9 \pm 8,2 a). Insgesamt zeigte sich bei 203 von 237 Löchern (85,7 %) ein Verschluss des Makulaforamens. Bei Anti-VEGF-Eingabe lag die Rate der persistierenden Foramina bei 10,9 % versus 16,6 % ohne Eingabe eines VEGF-Inhibitor ($p > 0,05$). Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg des Visus von präoperativ 0,7 \pm 0,3 logMar auf 0,5 \pm 0,3 6 Wochen postoperativ ($p < 0,001$). Bzgl. Visus und Verschlussrate zeigte sich zwischen den drei Operateuren ein unterschiedliches Outcome (Visus: OpA: 0,6 \pm 0,1 vs. OpB: 0,5 \pm 0,1 vs. OpC: 0,5 \pm 0,1 logMar; $p = 0,025$; Verschlussrate: OpA: 11 % vs. OpB: 15,6 % vs. OpC: 18,3 %, $p > 0,05$). Die Dauer der Symptome bis zur OP lag bei durchschnittlich 117 Tagen \pm 235, korrelierte signifikant mit einem schlechteren Visus ($p = 0,03$) und einem fehlenden Foramenverschluss ($p = 0,043$). Höheres Alter und schlechter präoperativer Visus korrelierten mit einem schlechteren Endvisus ($p = 0,005$ bzw. $p = 0,001$).

Schlussfolgerungen: Die Verschlussrate in der Studienpopulation ist mit der in der Literatur angeführten vergleichbar, mit einer erhöhten Tendenz in der Verschlussrate bei Anti-VEGF-Eingabe. Die operative Versorgung führt bei allen Patienten bei Verschluss zu einem signifikanten Visusanstieg. Lange Symptom-Dauer, hohes Alter und schlechter Ausgangsvisus sind negative Prognose-Faktoren und sollten in die präoperative Aufklärung mit eingebunden werden.

IV. Wissenschaftliche Sitzung

Katarakt

- 036 V **Timo Eppig**¹, M. Schwemm², S. Schröder¹, A. Langenbacher¹
(¹Homburg/Saar, ²Hochschule Kaiserslautern, Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik, Zweibrücken)
IOL Con – Ein freies Online-Archiv für die Kataraktchirurgie

Hintergrund: Neben der präzisen Vermessung des Auges ist für die zuverlässige Berechnung der Kunstlinse die genaue Abschätzung der postoperativen Kunstlinseposition essentiell. Diese wird in der Regel für die jeweilige Berechnungsformel in einer oder mehreren Linsenkonstanten kodiert. Daneben spielen technische Parameter wie Aberrationskorrektur und Filtercharakteristika eine gewichtige Rolle bei der Auswahl einer Kunstlinse für einen Patienten.

Methoden: Wir stellen ein Online-Archiv für die Kataraktchirurgie vor, in welchem neben den geometrisch-technischen Daten, auch Lieferbereiche von Kunstlinsen sowie zusätzliche Information zur Aberrationskorrektur aufgeführt sind. Das Archiv beruht auf einer PostgreSQL-Datenbank, welche über eine PHP-basierte Benutzeroberfläche für Ärzte kostenfrei im Internet zugänglich gemacht wird. Neben der Archivierung der technischen Parameter werden auch nominale sowie optimierte Kunstlinsekonstanten für verschiedene publizierte Verfahren zur Berechnung der Kunstlinsestärke bereitgestellt.

Ergebnisse: IOL Con steht seit dem 16.06.2017 der Öffentlichkeit unter <https://www.iolcon.org> zur Verfügung. Über eine Schnittstelle ist es Augenärzten möglich, refraktive Daten nach Kataraktchirurgie zusammen mit den präoperativen Biometriedaten hochzuladen. Die Daten werden anschließend für eine globale (öffentliche) und personalisierte (private) Optimierung der Linsenkonstanten verwendet. Über eine QuickInfo werden dem Benutzer die Quartile der Linsenkonstanten sowie die Anzahl der zugrundeliegenden Datensätze angezeigt. Die technischen Daten der Kunstlinsen werden von den jeweiligen Herstellern über einen passwortgeschützten Zugang erfasst. Zum aktuellen Zeitpunkt enthält das Archiv 187 verschiedene Kunstlinsentypen von 10 Herstellern. Es wurden bereits 1169 postoperative Datensätze für insgesamt 6 Kunstlinsen erfasst und optimierte Linsenkonstanten berechnet. Über ein offenes XML-Dateiformat können Linsendaten und Linsenkonstanten heruntergeladen werden.

Schlussfolgerungen: Mit IOL Con entstand in Zusammenarbeit mit Kunstlinsen- und Biometerherstellern eine freie und unabhängige Plattform zur Archivierung von Kunstlinsendaten und Operationsergebnissen sowie zur Optimierung von Linsenkonstanten. Die quelloffenen Schnittstellen erlauben einen einfachen Datenaustausch zu elektronischen Patientenakten oder Biometriegeräten.



- 037 R **H. Burkhard Dick** (Bochum)
Dezentrierte Intraokularlinse: Therapeutisches Vorgehen

Die Dezentrierung bzw. Dislokation einer Intraokularlinse (IOL) ist eine seltene Komplikation der Kataraktoperation. Üblicherweise wird die IOL in den Kapselsack implantiert. Unter bestimmten Bedingungen kann aber der Kapselsack bzw. die Haltestrukturen (Zonulaapparat) kompromittiert sein oder es wurde intraoperativ die IOL in den Sulcus ciliaris implantiert. Eine Dislokation der IOL kann vom ersten Tag bis einige Jahre nach der ursprünglichen Implantation auftreten, und zwar als Folge der eigentlichen Operation, eines Traumas, oder aufgrund von Erkrankungen, die die Stabilität des Kapselsacks beeinflussen. Als derartige Risikofaktoren sind u. a. eine (vorhergehende) vitreoretinale Chirurgie, ein Trauma, das Pseudoexfoliations-Syndrom, bestimmte Gewebeerkrankungen oder auch eine chronische Entzündung (Uveitis) bekannt.

Als typische Symptome können Doppelsehen, Blendung, Verschwommensehen und das Sehen des Rands der IOL auftreten. Infolge der IOL-Dezentrierung bzw. -Dislokation können Komplikationen wie Amotio retinae, Blutung, intraokulare Entzündung, Makulaödem, Glaukom oder auch beispielsweise ein Hornhautödem auftreten. Nach eingehender Diagnostik und Befunddokumentation bieten sich in der Regel diverse Optionen zur Lösung des Problems an. Auch kann im Einzelfall der Entschluss gefasst werden die Situation zunächst zu belassen und nur zu beobachten. Neben einer Repositionierung mit Rezentrierung sind die Einnäherung bis hin zur IOL-Bergung im Rahmen einer Pars-plana-Vitrektomie mit konsekutiver Refixation oder auch IOL-Austausch als therapeutische Option möglich. Wichtige Faktoren bei der Entscheidungsfindung sind u. a. der IOL-Typ und die individuelle Situation, die in enger Absprache mit dem Patienten eruiert wird. Bei zeitnahem und vorsichtigem Vorgehen kann dem Patient nach der Re-Operation in der Regel ein recht gutes visuelles Ergebnis ermöglicht werden.

NOTIZEN

038 V **Alice Klein, M. Kohlhaas (Dortmund)**
IOL-Eintrübungen – Ursachen und Therapiemöglichkeiten

Hintergrund: Bereits in den 1980er Jahren wurde von vereinzelt auftretenden IOL-Eintrübungen berichtet. In den vergangenen Jahren zeigten sich diese gehäuft. Neben der beschriebenen Snowflake-Degeneration und dem Glistening, werden zunehmend Fälle von IOL-Kalzifizierungen, insbesondere nach intrakameraler Luft/Gas Einfüllung und hinterer lamellärer Keratoplastik, beschrieben. Ursachen liegen zum Teil in dem Herstellungsprozess. Jedoch ist der genaue Pathomechanismus der zu Ablagerung von Calcium-Phosphat Kristallen auf der IOL-Oberfläche, wie auch innerhalb der IOL führt, bisher nicht bekannt. Hypothesen, dass ein Ungleichgewicht des okulären Metabolismus und metabolischen Erkrankungen (Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz) ursächlich sein könnten, werden diskutiert. Die Therapiemöglichkeit stellt die IOL-Explantation dar und die folgende Implantation einer neuen IOL. Je nach Operations-Verlauf werden hier verschiedene Techniken und Implantationsorte angewandt.

Methoden: Neben der Literaturrecherche, erfolgte eine retrospektive klinische Datenanalyse im Zeitraum 2016-2017 von Patienten, die einen IOL-Austausch aufgrund der Diagnose „IOL-Eintrübung“ im St.-Johannes-Hospital in Dortmund erhalten haben.

Ergebnisse: Insgesamt wurden die Daten von 34 Patienten (38 Fälle mit IOL Eintrübung) mit in diese Studie einbezogen. 34,2 % zeigten eine Niereninsuffizienz und 28,9 % einen Diabetes mellitus. In 13,15 % der Fälle erfolgte nach der Phako/HKL eine hintere lamelläre KPL, 13,15 % erhielten eine intrakamerale Gas/Luftinsufflation und 13,15 % eine ppV+Gas. In 60,52 % wurde keine Folgeoperation beschrieben. Der IOL-Typ war in 19 Fällen bekannt. Es handelte sich hier um ausschließlich hydrophile Linsen von 4 verschiedenen Herstellern. Eine Linse wies eine Heparinbeschichtung auf und 4 Linsen eine hydrophobe Oberfläche. Die Explantation erfolgte nach durchschnittlich 5,6 Jahren. Eine Sekundärimplantation erfolgte in 50 % sulcusfixiert, in 36,8 % retropupillar (Artisan) und in 13,1 % intrakapsulär.

Schlussfolgerungen: Die Problematik der IOL-Eintrübung ist weiterhin bestehend. Bei Patienten mit bekannter Hornhaut-Dystrophie, geplanter Keratoplastik mit ggf. folgender Luft/Gasinsufflation, ppV und Endotamponaden, ist eine Implantation von hydrophoben Linsen zu erwägen. Eine Korrelation zwischen der IOL Eintrübung und dem okulärem Metabolismus sowie metabolischen Grunderkrankungen gilt es weiter zu untersuchen.



039 KV **Katrin K. Schulze, T. Schultz, H.B. Dick (Bochum)**
Langzeitergebnisse nach Implantation der lichtadjustierbaren Linse

Hintergrund: Eine der größten Herausforderungen in der Kataraktchirurgie ist das Erreichen der vom Patienten individuell gewünschten Zielrefraktion. Aufgrund von bisher nicht zu messenden Einflussgrößen und während des Eingriffs stattfindenden intraoperativen Veränderungen kann es zu Abweichungen der postoperativen Refraktion kommen. Mit der lichtadjustierbaren Intraokularlinse (LAL) ist es erstmals nach dem Eingriff möglich die Refraktion dem Patientenwunsch entsprechend einzustellen.

Methoden: In dieser Langzeituntersuchung wurden Patienten im Mittel 92 (\pm 12,6) Monate nach Implantation einer LAL untersucht (n=90). Neben der Refraktionsstabilität wurden Zentrierung, Nachstarhäufigkeit, Klarheit der IOL, Augeninnendruck, sowie Hornhaut- und Makulaveränderungen untersucht.

Ergebnisse: Die LAL wies eine hohe Biokompatibilität auf. Keine der untersuchten Linsen zeigte eine Eintrübung oder entsprechende Anzeichen auf. Dezentrierung und Nachstarhäufigkeit waren mit den Ergebnissen ähnlicher Langzeitstudien gut vergleichbar und nicht erhöht. Die mittlere Hornhautdicke lag bei 552 (\pm 26,9) μ m; bei keinem Patienten zeigte sich eine Hornhautdekomensation. Die Makulabefunde entsprachen dem Alterskollektiv.

Schlussfolgerung: Die lichtadjustierbare Linse bietet über einen Zeitraum von ca. 8 Jahren eine sichere Möglichkeit die Brechkraft der IOL nach der Implantation zu verändern.



040 V **Tim Schultz, H.B. Dick (Bochum)**
Optimierung der Qualität der femtosekundenlaser-assistierten Kapsulotomie Laserparameter

Hintergrund: Bildgesteuerte Femtosekundenlaser werden im Rahmen der Katarakt-Op zur Eröffnung der vorderen Linsenkapsel eingesetzt. Die hierzu verwendeten Laserparameter wurden bisher nicht optimiert. Möglicherweise können auf diese Weise doppelte Schussreihen vermindert und die Rissfestigkeit der Kapsulotomie weiter erhöht werden. Ziel dieser Studie war es verschiedene Laser-Einstellungen histologisch zu vergleichen.

Methoden: In dieser prospektiven randomisierten Studie wurde bei 100 Patienten (50 Augen je Gruppe) an einem Auge eine laser-assistierte Katarakt-Op durchgeführt. In der Standard-Gruppe wurde ein vertikaler Schussabstand von 10 μ m verwendet. In einer zweiten Gruppe (Neue-Gruppe) wurde der vertikale Schussabstand auf 15 μ m erhöht. Unmittelbar nach der Laserbehandlung wurden die entstandenen Kapselscheiben entnommen, gefärbt und jeweils fünf mikroskopische Aufnahmen nach standardisiertem Schema erstellt. Die Beurteilung der Schnittqualität erfolgte auf der Basis eines standardisierten Punktesystems durch vier verblindete und zertifizierte Untersucher.

Ergebnisse: Bei allen Kapseln war eine Beurteilung der Schnittqualität möglich. Doppelte Schussreihen sind das histologische Korrelat deplatzierter Laserschüsse. In der Gruppe mit den neuen Einstellungen lagen diese signifikant weniger vor.

Schlussfolgerung: Durch die Erhöhung des vertikalen Schussabstands wird die histologische Schnittqualität deutlich verbessert.

041 V **Merita Schojai-Schultz, T. Schultz, H.B. Dick (Bochum)**
Prospektive intraindividuelle Vergleichsstudie der primären hinteren Laserkapsulotomie

Hintergrund: Die Cataracta secundaria (Nachstar) ist die häufigste Komplikation der Kataraktoperation. Therapie der Wahl ist die Nd:YAG-Laser Kapsulotomie. Diese birgt zahlreiche Risiken und geht mit einer Destruktion der vorderen Glaskörpergrenzmembran einher. Der bildgesteuerte Femtosekundenlaser ermöglicht es erstmals automatisiert die hintere Linsenkapsel unmittelbar nach der Intraokulalinsenimplantation (IOL)-Implantation intraoperative zu eröffnen. Die vordere Glaskörpergrenzmembran bleibt hierbei intakt. Ziel dieser Studie war es, die Sicherheit dieser neuen Methode zu untersuchen.

Methoden: In dieser prospektiven randomisierten intraindividuellen Vergleichsstudie wurde bei 28 Patienten (58 Augen) an beiden Augen eine manuelle graue Kataraktoperation durchgeführt und eine monofokale einstückige IOL implantiert. An einem zufälligen ausgewählten Auge (PPLC-Gruppe) wurde als letzter Schritt intraoperative eine primäre hintere Kapsulotomie mit dem bildgesteuerten Femtosekundenlaser durchgeführt. Kontrolluntersuchungen wurden eine Woche, zwei Monate und 6 Monate nach den Eingriffen durchgeführt.

Ergebnisse: Zwischen den beiden Gruppen zeigte sich kein Unterschied in der Kataraktstärke ($P = 0,2$), der Achsenlänge ($P = 0,8$) und der verwendeten Ultraschallenergie ($P = 0,55$). In allen Fällen konnte die hintere Linsenkapsel vom integrierten Bildgebungssystem (3D optische Kohärenztomographie) dargestellt und komplikationslos eröffnet werden. Im Rahmen der Nachkontrollen zeigte sich kein Unterschied in der Sehschärfe, der Makula-Dicke, der Entzündung in der vorderen Augenkammer, dem intraokularen Druck und Komplikationen.

Schlussfolgerung: Die primäre hintere Laserkapsulotomie ist eine neue, effektive und sichere Methode zur Nachstarprophylaxe. Sie kann einfach und schnell am Ende der Operation durchgeführt werden.



042 V **Philipp R. Hagen^{1,4}, D.R.H. Breyer^{1,4}, H. Kaymak^{1,4}, K. Klabe^{1,4}, T. Ax^{1,4}, F.T.A. Kretz^{2,4}, G.U. Auffarth^{3,4}**
 (¹Düsseldorf, ²Rheine, ³Heidelberg, ⁴International Vision Correction Research Center Network (IVCRC.net))
Die Femtosekundenlaser-assistierte Implantation torischer Multifokallinsen basierend auf automatisierter kornealer Formanalyse im Vergleich zur manuellen Methode

Hintergrund: Durch korneale Formanalyse in Verbindung mit automatischer Iriserkennung kann die präoperativ gemessene steile Achse bei einer Katarakt-OP mittels des Femtosekundenlasers in einer die Zyklorotation berücksichtigenden Art und Weise markiert werden. Diese neue Technik im Rahmen der Femtosekundenlaser-assistierte Katarakt-OP (FLACS) zielt darauf ab, bei der Implantation torischer IOL die Korrektur des kornealen Astigmatismus zu verbessern. In dieser retrospektiven Datenanalyse verglichen wir die postoperativen Astigmatismusergebnisse dieses neuen Ansatzes mit denen der manuellen Technik in konsekutiven Fällen.

Methoden: Bei allen betrachteten Augen wurde eine Katarakt-OP oder ein refraktiver Linsenaustausch mittels des LENSAR und Phakoemulsifikation durchgeführt. Implantiert wurde eine der folgenden torischen Linsen: Lentis LS-313 MF15, MF20, MF30 oder AR LISA tri 939. Nur Augen mit vorliegender postoperativer subjektiver Refraktion wurden in die Auswertung eingeschlossen. Die Augen wurden in zwei Untergruppen aufgeteilt: Gruppe A: 69 Augen, welche mit der manuellen Technik versorgt wurden: Präoperative Markierung der horizontalen Achse mittels YAG-Laser und Ausrichtung der torischen IOL mittels durchsichtiger Winkelscheibe. Gruppe B: 88 Augen, welche bei einer FLACS so operiert wurden, dass die IOL-Implantationsachse mittels präoperativer kornealer Formanalyse in Kombination mit intraoperativer automatischer Iriserkennung ausgerichtet wurde. Die Methode basierte technisch gesehen auf der drahtlosen Streamline Datenverbindung zwischen dem Cassini (i-Optics) und dem LensAR mit IntelliAxis-System (Topcon). Aus subjektiver Refraktion wurde die Astigmatismusreduktion bestimmt, wobei die Vektor-basierte Alpins-Methode zum Einsatz kam. Die Ergebnisse für die Parameter magnitude of error, angle of error, correction index sowie index of success wurden verglichen.

Ergebnisse: Der correction index in Gruppe A und B war $1,08 \pm 0,32$ bzw. $1,03 \pm 0,22$ und der index of success war $0,31 \pm 0,30$ bzw. $0,26 \pm 0,27$.

Schlussfolgerungen: Aus unserer Datenanalyse ergaben sich nur leichte Vorteile in Bezug auf die Astigmatismusreduktion in der FLACS-Gruppe mit automatischer Kompensation der Zyklorotation. Die Unterschiede in beiden Gruppen waren nicht signifikant. Datentransfer, Workflow und die Vermeidung von Ablesefehlern waren jedoch besser mit dem IntelliAxis-System.

NOTIZEN

043 V **Anna Kaczmarek**, C. Brockmann, T. Laube (Düsseldorf)
Astigmatismusreduktion durch Femtosekundenlaser-assistierte intrastromale arkuate Inzisionen bei der Katarakt-Operation

Hintergrund: Untersuchung der Wirksamkeit intrastromaler Femtosekundenlaser-assistierter arkuater Inzisionen hinsichtlich Veränderungen des topographischen und refraktiven Zylinders.

Methoden: Retrospektive Studie an 35 Patienten (42 Augen) mit einem kornealen Astigmatismus zwischen 0,5 D und 1,5 D, bei denen im Rahmen einer Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie intrastromale arkuate Keratotomien zur Astigmatismuskorrektur durchgeführt wurden. Fernvisus, subjektive Refraktion, Hornhauttopographie (Pentacam HR) sowie die korneale Endothelzelldichte wurden präoperativ und bis zu 12 Monate postoperativ erfasst. Astigmatismus-Veränderungen wurden mittels Vektoranalyse nach Alpins analysiert.

Ergebnisse: Einen Monat postoperativ zeigte sich eine signifikante Reduktion des refraktiven Zylinders ($P = 0,03$) ohne signifikante Veränderungen im späteren Verlauf ($P = 0,90$). Präoperativ hatten 38,1 % der Augen einen refraktiven Zylinder von 0,5 D oder weniger, 1 Monat postoperativ erreichten 52,4 % und 12 Monate postoperativ 59,2 % der Augen diesen Wert. Der topographische Zylinder zeigte 1 Monat postoperativ eine signifikante Reduktion ($P < 0,01$) und nahm auch über den gesamten Follow-up-Zeitraum geringfügig jedoch signifikant ab ($P < 0,01$). Im Nachbeobachtungszeitraum zeigten weder der unkorrigierte Visus ($P = 0,97$) noch der bestkorrigierte Visus ($P = 0,40$) signifikante Unterschiede. Es zeigte sich ein Trend zur Unterkorrektur des kornealen Astigmatismus, der jedoch über die Nachbeobachtungszeit signifikant abnahm. Die Endothelzellzahl nahm 1 Monat postoperativ leicht aber signifikant ab ($P < 0,01$), im späteren Verlauf wurde keine weitere Abnahme der Endothelzelldichte beobachtet.

Schlussfolgerungen: Femtosekundenlaser-assistierte intrastromale arkuate Keratotomien während der Kataraktchirurgie sind ein wirksames und sicheres Verfahren zur Reduktion des kornealen und refraktiven Astigmatismus.



044 R **Lars Zumhagen** (Castrop-Rauxel)
Behandlungsstrategien negativer Dysphotopsien

Cataract-Patienten sind trotz optimalem Visus immer wieder durch störende Lichtphänomene kurzzeitig, aber auch dauerhaft beeinträchtigt, was das Ergebnis der Cataract-OP schmälert und gar zum Austausch der IOL führen kann.

Es werden die physikalischen Grundlagen der Dysphotopsien skizziert. Insbesondere wird auf die anatomischen, operativen sowie IOL-Spezifischen Ursachen für die Entstehung von Dysphotopsien eingegangen. Abgeleitet davon werden Möglichkeiten zur Vermeidung von photischen Phänomenen aufgezeigt. Die aktuellen Therapieoptionen werden kritisch diskutiert und zu einem Stufentherapieschema zusammengefasst.



045 V **Martin Wenzel**¹, A. Langenbucher², M. Weis², T. Eppig² (¹Trier, ²Homburg/Saar)
Negative Dysphotopsie – Haben wir bisher an der falschen Stelle gesucht?

Hintergrund: Bisherige Diagnose- und Therapieansätze der Negativen Dysphotopsie (ND) gingen davon aus, dass der Schatten, wie von den Patienten vermutet, in der äußersten Peripherie des Gesichtsfeldes liegen würde.

Methode: 6.031 Augen wurden postoperativ auf "ND" untersucht. Die Lage der ND wurde von den Patienten geschätzt, anschließend mit Hilfe des Blinden Flecks am Goldmann-Gesichtsfeldbogen und auch mit dem Maddox-Kreuz objektiviert.

Ergebnisse: 55 Patienten (77 Augen) litten postoperativ an einer ND. Auf die Frage: „Wie weit vom Zentrum entfernt liegt der Schatten?“ gaben die Patienten Werte zwischen 20 und 120° an, im Median bei 90°, 85 % der Antworten lagen zwischen 60° und 120°. Bei der Objektivierung der Lage der ND mit Hilfe des Blinden Fleckes ergaben sich ganz andere Werte: 93 % der ND-Schatten lagen im Bereich zwischen 8 und 30° vom Zentrum entfernt, nur 7 % lagen weiter als 30° vom Zentrum entfernt. 68 % aller negativen Dysphotopsien wurden in einer Entfernung zwischen 10 und 20° vom Zentrum gefunden.

Schlussfolgerung: Die bisherigen Erklärungsversuche der ND durch optische Artefakte könnten allenfalls Schatten in der äußersten Peripherie des Gesichtsfeldes erklären. In vivo liegt der Schatten jedoch viel weiter zentral, meist in der Nähe des Blinden Flecks. Wir vermuten, dass die ND durch eine geringe Veränderung des Abbildungsmaßstabs von der präoperativ phaken zur postoperativ pseudophaken Situation bedingt sind. Hierdurch kommt es zu einer geringfügigen Größenänderung, woraus bei manchen Patienten die Wahrnehmung des Randes des N. Opticus oder der großen Gefäßen in Form eines dunklen Schattens im temporalen Gesichtsfeld resultiert.

- 046 V **Detlev R.H. Breyer**^{1,4}, H. Kaymak^{1,4}, K. Klabe^{1,4}, P.R. Hagen^{1,4}, T. Ax^{1,4}, F.T.A. Kretz^{2,4}, G.U. Auffarth^{3,4}
(¹Düsseldorf, ²Rheine, ³Heidelberg, ⁴International Vision Correction Research Center Network (IVCRC.net))
Stereoskopisches Sehen beim Überblendvisus mit EDOF-Linsen im Vergleich zu phaken Augen

Hintergrund: Eine Möglichkeit zur Verbesserung des binokularen Intermediär- und Nahvisus liegt darin EDOF IOL in einem Überblendvisus zu implantieren. Dabei ist die Zielfraktion im dominanten Auge Emmetropie und im nicht-dominanten beträgt sie in etwa -1,5dpt. Ziel dieser retrospektiven Analyse war es herauszufinden, ob die Patienten auch in Bezug auf das stereoskopische Sehen von dieser Variante profitieren.

Methoden: Alle betrachteten Patienten hatten zuvor eine bilaterale Implantation mit MIOL aus der folgenden Liste: Comfort, Mplus (Oculentis), MiniWell (Sifi Medtec) und WIOL-CF (Medicem). Die Zielrefraktion im dominanten Auge war Emmetropie und im nicht-dominanten entweder -1,5dpt (Blended Vision, 25 Patienten) oder ebenfalls Emmetropie (Emmetropic Vision, 25 Patienten). Als dritte Gruppe betrachteten wir noch phake Augen (30 Personen). Drei Monate nach der zweiten OP wurde das stereoskopische Sehen mittels Stereo Fly Test (Precision Vision) gemessen, welcher bei einer Entfernung von 40cm positioniert wurde. Analog zu logMAR-Werten für den Visus berechneten wir den Logarithmus des minimalen stereoskopischen Seh winkels (logMAS) und verglichen die Mediane aller Gruppen. Des weiteren wurde die subjective Tiefenwahrnehmung der Patienten im Rahmen des Quality of Vision Fragebogen abgefragt.

Ergebnisse: Bei der Gruppe mit Emmetropic Vision, Blended Vision und den phaken Augen betragen die minimalen stereoskopischen Sehwinkel im Median 0,37logMAS, 0,00logMAS und -0,18logMAS. Die Differenzen zwischen diesen Werten waren statistisch signifikant ($p < 0,05$). Die Auswertung des Fragebogens ergab hingegen keine signifikanten Unterschiede.

Schlussfolgerungen: Auch wenn bei beiden Implantationsvarianten mindestens ein Auge einen geringen unkorrigierten Nahvisus aufweist, war das stereoskopische Sehen bei Blended Vision signifikant besser als bei beidseitiger Emmetropie. Für geringe Raumfrequenzen (ca. 2cpd) beeinträchtigt das Visus-schwächere Auge das stereoskopische Sehen bei Kontour-basierten Tests in Einklang mit neusten Forschungsergebnissen offenbar nur relativ schwach. Das räumliche Sehen wurde durch eine verringerte stereoskopische Sehfähigkeit subjektiv nicht klinisch relevant beeinträchtigt. Neben dem stereoskopischen Sehen tragen vermutlich zahlreiche weitere sowohl monokulare als auch binokulare Mechanismen zum 3-dimensionalen Seheindruck bei.



- 047 KV **Peter Hoffmann**, U. Lenzner (Castrop-Rauxel)
Markierungsfehler torischer Achslagen bei Kopfneigung

Fragestellung: Die Katarakt-Chirurgie mit torischen Linsen erfordert zumeist eine präoperative Achsmarkierung. Diese kann bei unpräziser Ausführung zur Fehlerquelle werden. Gibt es bei Seitneigung des Kopfes eine kompensatorische Zyklorotation des Auges, welche den theoretischen Markierungsfehler praktisch abmildern würde?

Methoden: Wir haben bei 16 gesunden Probanden (15 ♀, 1 ♂, 34 ± 2 Jahre) Fundusaufnahmen des jeweils rechten Auges mit einem fotokameraähnlichen Gerät (Heidelberg Spectralis Multicolor Scan) mit -10° , 0° und $+10^\circ$ Kopfneigung angefertigt. Die Kopfneigung wurde von einer erfahrenen Orthoptistin mittels Strabofix überprüft. Die Aufnahmen wurden in Photoshop importiert und der Winkel zwischen der Geraden, die Foveamitte und Papillenmitte verbindet, sowie der Horizontalen gemessen.

Ergebnisse: In Primärposition war der Bulbus im Mittel um $+6,3^\circ \pm 4,6^\circ$ gegen die Horizontale verrollt (entspricht Exzyklostellung). Bei Kopfneigung um 10° nach außen maßen wir einen Winkel von $+12,6^\circ \pm 5,5^\circ$ (entspricht Kompensationswinkel von $3,7^\circ$), bei Neigung um 10° nach innen einen Winkel von $+2,5^\circ \pm 5,0^\circ$ (Kompensationswinkel $6,4^\circ$). Der Kompensationswinkel ist mit der Refraktion korreliert (Myope stärkere Inzykloduktion, Hyperope stärkere Exzykloduktion), $P = 0.13$.

Schlussfolgerung: Wird eine torische Achsenmarkierung versehentlich bei einer Kopfneigung von 10° vorgenommen, so ist der tatsächliche Fehler aufgrund einer kompensatorischen Zykloduktion des Auges kleiner als 10° . Der resultierende Fehler ist bei Innenneigung des Kopfes kleiner als bei Außenneigung. Die von uns gefundenen Werte sind in guter Übereinstimmung mit älterer Literatur (Verhoeff FH. Trans Am Ophthalmol Soc 1934). Pauschal kann man sagen, daß circa 50 % der Kopfneigung von bis zu 10° durch Bulbusrollung kompensiert werden, jedoch sind die individuellen Unterschiede erheblich.

NOTIZEN

- 048 V **Ádám Dombi**¹, G.B. Scharioth^{1,2} (¹Recklinghausen, ²Universität von Szeged/H)
Refraktionsergebnisse nach nahtloser Hinterkammerlinsenimplantation mit intraskleraler Haptikfixation

Zielsetzung: Überprüfung der Zuverlässigkeit der IOL-Berechnung mittels SRK-T Formel bei intraskleraler nahtloser Haptikfixation von dreistückigen Intraokularlinsen bei fehlendem Kapselsupport.

Methode: Bei geplanter nahtloser Intraokularlinsenimplantation mit intraskleraler Haptikfixation einer dreistückigen Intraokularlinse wurde eine IOL-Kalkulation mittels SRK-T Formel durchgeführt. Die effektive Linsenposition wurde wie bei einer intrakapsulären IOL Fixation angenommen. Für die Implantation wurde eine Sensar AR40e IOL (AMO, USA) verwendet. Bei allen Patienten wurden die objektiven Refraktionswerte vor der Operation und ca. 6 Wochen postoperativ gemessen und die absolute Differenz bzw. der Median berechnet. Die Augen wurden anhand der Bulbuslänge in drei Gruppen geteilt /kurz (<22mm), normal (22-26mm), lang (>26mm)/. Außerdem wurde die SRK-T Formel mit weiteren Formeln (SRK II, Hoffer Q, Holladay I) verglichen.

Ergebnisse: Der kleinste Durchschnitt der absoluten Abweichungen zeigte sich bei normaler Bulbuslänge mit SRK-T Formel (0,803 Dpt bzw. Median 0,53 Dpt). Bei kurzem und langem Bulbus ergaben sich jeweils etwas größere Differenzen. Kurze Augen hatten ein höheres Risiko einer postoperativen Hyperopisierung.

Schlussfolgerung: Die intrasklerale Haptikfixation von Intraokularlinsen hat sich in den letzten Jahren als eine zuverlässige Methode bei fehlendem Kapselsupport etabliert. Die IOL Berechnung mittels SRK-T Formel hat sich hierbei in unserer täglichen Praxis gut bewährt. Die Zuverlässigkeit ist abhängig von der Bulbuslänge. Da bei kurzen Augen ist eine geringe Hyperopisierung zu erwarten ist, sollte dies bei der IOL Auswahl berücksichtigt werden.



- 049 V **Corinna Spira-Eppig**¹, T. Eppig², M. Bischof³, G. Schießl¹, G. Milioti¹, H. Carstensen³, B. Schick⁴, B. Seitz¹
 (¹Homburg/Saar, ²Universität des Saarlandes, Institut für Experimentelle Ophthalmologie, Homburg/Saar, ³Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Zentrum für Informations- und Kommunikationstechnik, Homburg/Saar, ⁴Universitätsklinikum des Saarlandes UKS, Ärztliche Direktion, Homburg/Saar)

Die papierlose und vernetzte Augenklinik – Sind wir in der Realität angekommen?

Hintergrund: Die stetig steigenden Dokumentationsanforderungen und überfüllte Archive sind eine Herausforderung für eine moderne Augenklinik. Nach Jahrzehnten mit handschriftlich geführten Papierakten wurde im Januar 2016 die elektronische Patientenakte (EPA) an der Klinik für Augenheilkunde am Universitätsklinikum des Saarlandes UKS eingeführt. Wir berichten über unsere Erfahrungen mit der Projektplanung, Einführung und steten Optimierung der EPA sowie den Herausforderungen in der Realisierung eines papierlosen Alltags.

Methoden: Die Software FIDUS als ophthalmologisch spezialisiertes Dokumentationssystem wurde in die informationstechnische Infrastruktur des Universitätsklinikums integriert. Vorhandene elektronische Diagnostikgeräte wurden an FIDUS angebunden und somit ein direkter Datenimport in die EPA ermöglicht. Papierakten werden bei Wiedervorstellung eines Patienten datenschutz- und rechtskonform digitalisiert und in einem klinikübergreifenden elektronischen Dokumentenarchiv hinterlegt.

Ergebnisse: Durch die ubiquitäre Verfügbarkeit der EPA sind kollegiale Mitbefundungen räumlich unabhängig möglich, bei Bedarf können elektronische Akten zur Vor- und Nachbereitung in personen- oder abteilungsbezogene digitale Postfächer gelegt werden. Über eine „Geisterliste“ können digitale Akten in einem separaten Bereich beobachtet werden. Hiermit kann der aktuelle Aufenthaltsort eines Patienten im Hause nachverfolgt werden, der beispielsweise zur Diagnostik in weitere Abteilungen geschickt wurde. Briefe können durch Textbausteine, mit Therapieempfehlungen, Refraktions-, Visus- oder Tensiodaten befüllt und durch bildgebende Diagnostik ergänzt werden. Die EPA bildet die Grundlage für das UKS.AUGEN.NETZ, durch welches Briefe online und fakultativ mit zusätzlichen Informationen in Form von bildgebender Diagnostik an zuweisende Ärzte versendet werden können.

Schlussfolgerungen: Die abteilungsübergreifende Einführung der EPA in einem Haus der Maximalversorgung mit seinen vielen Subbereichen erfordert eine sorgfältige Planung, in die von Anfang an auch IT-Experten, motivierte Ärztinnen und Ärzte, das nichtärztliche Personal der Klinik sowie die Forschungsabteilung und nicht zuletzt die Verwaltung eingebunden werden sollten. Derzeit wird die datenschutz- und rechtskonforme Umsetzung einer digitalen Unterschrift, beispielsweise für Einverständniserklärungen, geprüft. Somit soll zwei Jahre nach Einführung der EPA und Etablierung des UKS.AUGEN.NETZ die vollständig papierlose Augenklinik Realität werden.

NOTIZEN

- 052 V **Sarah Thiele**, M. Pfau, M. Fleckenstein, F. Holz, S. Schmitz-Valckenberg (Bonn)
Prognostische Relevanz phänotypischer Merkmale der intermediären AMD für die Progression von geographischer Atrophie

Hintergrund: Phänotypische Merkmale früher und intermediärer Formen der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD), wie z. B. kristalline Ablagerungen, retikuläre Drusen und Pigmentepithelabhebungen (PED), sind mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung einer geographischen Atrophie (GA) assoziiert. Ziel dieser Auswertung ist die Korrelation dieser morphologischen Charakteristika früher Krankheitsstadien mit den Wachstumsraten der folgenden GA.

Methoden: 98 Patienten (mittleres Alter 73,5 Jahre) mit früher und intermediärer AMD im Studienauge wurden in die MODIAMD- (Molecular Diagnostics in AMD) Studie zu jährlichen Verlaufuntersuchungen mittels multimodaler Netzhautbildgebung eingeschlossen. Für diese Analyse wurden 121 Augen (98 Studienaugen und 23 Partneraugen) mit intermediärer AMD eingeschlossen. Die Neuentstehung einer GA wurde über sechs Jahre detektiert. Das Wachstum der GA wurde zu ihren vorhergehenden, phänotypischen Merkmalen korreliert und mit den Progressionsraten aus prospektiven Studien zum Fortschreiten der GA (FAM- und DSGA-Studie; ClinicalTrials.gov numbers: NCT00393692 und NCT02051998) verglichen.

Ergebnisse: Im Studienzeitraum von sechs Jahren zeigte sich in 31 Augen (25,6 %) eine neu entstandene GA (Studienauge vs. Partnerauge: 22 vs. 9). In 17 Augen zeigte sich die GA-Entstehung assoziiert mit großen Drusen (14 vs. 3), in 3 Augen mit zusätzlich Hyperpigmentierungen (3 Studienaugen), in 2 Augen assoziiert mit ausschließlich retinaler Hyperpigmentierung (1 vs. 1), in 8 Augen mit kristallinen Ablagerungen (4 vs. 4) und in einem Auge assoziiert mit einem PED-Kollaps (1 Partnerauge). Die durchschnittliche Progressionsrate betrug $0,320 \pm 0,164$ mm/Jahr. Es konnte kein signifikanter Einfluss des iAMD-Phänotyps auf die GA-Progressionsraten ($p > 0,05$) nachgewiesen werden. Augen mit ehemals ausschließlich großen Drusen zeigten eine tendenziell langsamere Progressionsrate ($0,29 \pm 0,16$ mm/Jahr) als Augen, die zusätzlich retinale Hyperpigmentierungen aufwiesen ($0,55 \pm 0,38$ mm/Jahr).

Schlussfolgerung: Die Untersuchung morphologischer Charakteristika früher Erkrankungsstadien der AMD ist für die Identifikation von Biomarkern für die Krankheitsprogression visus-relevanter Spätstadien hilfreich und soll zudem der Beurteilung der Prognose eines Patienten dienen. Weitere Untersuchungen mit größeren Stichproben sind in diesem Zusammenhang notwendig.



- 053 V **Natalie Wagner**, M. Gammel, S. Hille, S. Kuehn, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)
Etablierung eines in vitro Degenerationsmodells der AMD

Hintergrund: Die altersbedingte Makuladegeneration ist eine multifaktorielle Erkrankung für die es nur bedingt gute Modelle gibt. Für die Untersuchung möglicher therapeutischer Ansätze wurde ein neues Schweineretina-Organkulturmodell entwickelt. Aufgrund der morphologischen und physiologischen Ähnlichkeit des Schweineauges zum humanen Auge stellt es eine gute Alternative zum klassischen Tiermodell dar. Ein etabliertes Degenerationsmodell wurde modifiziert, um eine verbesserte Kultivierung der Photorezeptoren zu ermöglichen und es für die AMD Forschung anwendbar zu machen.

Methoden: Verwendet wurde eine abgewandelte Form eines in unserer Arbeitsgruppe etablierten Degenerationsmodells der Schweineretina. Dabei wurden drei Methoden (je $n = 6$), die Ganglienzellschicht auf einen Zellkulturfilter aufzubringen, entwickelt und durchgeführt. Dazu wurde bei Methode 1 die Retina mit einem Filterpapier aufgenommen. Bei Methode 2 sie mit zwei kleinen Löffeln abgenommen und auf einem Insert ausgestrichen. Bei Methode 3 wurde die Retina dagegen komplett mit einer Biopsiestanze ausgestanzt und das Explant an der Sklera gedreht. Die Kultivierung wurde für 4 und 8 Tagen durchgeführt. Anschließend wurden die Retinaexplantate mit HE angefärbt und die Photorezeptoren mit Rhodopsin und Opsin immunhistochemisch markiert.

Ergebnisse: Die Schichtdickenmessung der HE gefärbten Retinae der drei Methoden zeigte nach 4 und 8 Tagen Kultivierung einen besseren Erhalt der Retina im Vergleich zum etablierten Modell auf. Darüber hinaus konnte anhand immunhistochemischer Färbungen in allen drei getesteten Methoden eine erhöhte Anzahl an Rhodopsin und Opsin positiven Zellen nachgewiesen werden. Von allen drei durchgeführten Methoden war die Filtermethode (Methode 1) am effektivsten ($p = 0,02$).

Schlussfolgerungen: Bei allen drei Methoden zeigte sich ein deutlich besserer Erhalt der Photorezeptoren im Vergleich zum ursprünglichen Degenerationsmodell. Diese neuen AMD Modelle werden noch weiter optimiert, um ein in vitro AMD Modell zu generieren. Dieses Schweineretina-Organkulturmodell kann zur Untersuchung von Pathomechanismen und Therapieansätzen der AMD eingesetzt werden.

NOTIZEN

- 054 V **Michael R.R. Böhm¹**, K. Hadrian¹, J. Wistuba², S. Schlatt², S. Thanos³, S. König⁴
 (¹Essen, ²Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie (CeRA), WWU Münster, ³Institut für Experimentelle Ophthalmologie, WWU Münster, ⁴Interdisziplinäres Zentrum für klinische Studien (IZKF), Core Unit Proteomics, WWU Münster)
Topographische Differentialanalyse altersabhängig exprimierter Proteine im retinalen Pigmentepithel des Callithrix jacchus

Hintergrund: Das retinale Pigmentepithel (RPE) unterliegt dem physiologischen Alterungsprozess und geht mit morphologischen und molekularbiologischen Veränderungen einher. Aufgrund der zugrundeliegenden funktionellen und histologischen Voraussetzungen der Makula können im Vergleich zur Peripherie Unterschiede im Alterungsprozess vermutet werden. Ziel der Arbeit war es, molekulare Mechanismen innerhalb des physiologisch alternden RPE im Zusammenhang zu unterschiedlichen topographischen Lokalisationen anhand von Proteomanalysen zu identifizieren.

Methoden: Das RPE von neonatalen, adulten und senilen nicht-menschlichen Primaten (*Callithrix jacchus*; getrennt in Makula und Peripherie) wurde mit Ionenmobilitäts-Massenspektrometrie analysiert. Die subproteomischen Proben des RPEs wurden mit bioinformatischen Methoden nach Topographie sowie Altersstufen ausgewertet. Die Darstellung der Proteine erfolgte anhand von Expressionsunterschieden (fold-change >2, p<0,05) und deren Vorkommen in ausgewählten Signalkaskaden.

Ergebnisse: Es wurden globale Unterschiede des Proteoms zwischen neonatalen und adulten Proben gefunden. Weiterhin zeigten sich in neonatalen Proben kaum Unterschiede des Proteoms zwischen Makula und Peripherie, während in adulten und senilen Proben deutliche topographische Veränderungen sichtbar wurden. Hochregulierte Proteine (Heat-shock protein 90) in neonatalem RPE sind u. a. mit Prozessen der Augenentwicklung assoziiert. In senilen Proben der Makula zeigten sich im Vergleich zur Peripherie Proteine, die mit oxidativem Stress (Hexokinase-1), Inflammation (Annexin-1) und Angiogenese (Thrombospondin-1) assoziiert sind. Darüber hinaus fanden sich in der senilen Makula Veränderungen von Signalkaskaden, die u. a. mit der altersregulierenden p53-Signalkaskade sowie Hypoxie-induzierenden Faktoren und oxidativen Stressantworten in Verbindung stehen.

Schlussfolgerungen: Die vorliegende Arbeit zeigt sowohl in den untersuchten Altersstufen als auch topographischen Regionen unterschiedliche Proteinprofile. Eine weitere Untersuchung der identifizierten Proteine ist erforderlich, um die genaue Rolle dieser Faktoren innerhalb des Alterungsprozesses und den spezifischen Regionen aufzuklären. Wünschenswert ist hierbei eine Ableitung möglicher prädiktiver Faktoren, die Hinweise für den Übergang physiologischer Alterungsprozesse in pathologische Zustände geben können. Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG, BO-4556/1-1).



- 055 KV **Andrea Wauligmann**, D. Pauleikhoff (AMD-Netz, Münster)
Pilotprojekt Q-VERA: Qualitäts-Versorgung bei AMD – Ein innovatives Versorgungskonzept bei AMD der KVWL und des AMD-Netz

Hintergrund: Analysen zum Transfer der Anti-VEGF-Therapie bei der exsudativen AMD in den klinischen Alltag zeigen die Notwendigkeit weiterer Initiativen zur Qualitätsverbesserung in Richtung regelmäßiger Therapie und Patientenadhärenz auf. Ferner ist auch bei früher AMD sowie bei bilateraler später AMD mit Sehverlust eine Verbesserung der Informations- und Betreuungssituation im Alltag anzustreben. Um die Behandlungsqualität der Anti-VEGF-Therapie in der Regelversorgung zu verbessern, starteten das AMD-Netz und die KVWL im April 2017 das Pilotprojekt Q-VERA (Qualitäts-Versorgung bei AMD).

Patienten und Methode: AMD-Patienten werden im Pilotprojekt Q-VERA in drei Gruppen unterteilt: Gruppe 1-Patienten mit beidseitiger intermediärer (früher) AMD, Gruppe 2-Patienten mit ein- oder beidseitiger exsudativer AMD, Gruppe 3-Patienten mit beidseitiger AMD-bedingter Sehbehinderung. Spezifische Instrumente zur verbesserten Qualitätskontrolle und Betreuung wurden implementiert. Diese wurden in 12 Augenarztpraxen und Beratungsstellen für Sehbehinderte genutzt und über ein Reading Center (RC) analysiert und ausgewertet: Gruppe 1 und 3: Diese wurden durch den Augenarzt und speziell geschulte Medizinische Fachangestellte gezielt informiert. Über Fragebogen vor und 3 Monate nach dieser Beratung werden die Auswirkungen auf den Umgang mit der Erkrankung erhoben. Gruppe 3-Patienten wurden zudem an Beratungsstellen vermittelt. Gruppe 2: Die initialen Befunden (FA, OCT, Visus, klin. Befunde) und Follow-up-Befunde aller Patienten mit exsudativer AMD unter Anti-VEGF-Therapie werden an das RC übermittelt; ferner erfolgt eine Beratung der Patienten und Angehörigen durch speziell geschulte MFA und ein intensiviertes Case-Management mit Adhärenzkontrolle und Recall-Systemen.

Ergebnisse: Bis zum 1. November wurden bei Gruppe 1 100 Patienten, bei Gruppe 2 1106 Patienten und Gruppe 3 25 Patienten in das Projekt eingeschlossen. Eine erste Zwischenanalyse der 6-Monatsergebnisse erfolgt zum 01.01.2018.

Schlussfolgerung: Um die Versorgungssituation der Patienten mit verschiedenen Stadien der AMD zu verbessern, sind unterschiedliche Maßnahmen notwendig. Diese beinhalten gezielte Informationen den Umgang der Patienten mit Ihrer Erkrankung und zusätzliche Case-Management-Instrumente zur Verbesserung der Compliance. Ferner ermöglichen kooperative Ansätze mit RC eine gezieltere Diagnose und Wiederbehandlungsqualität.

056 V **Samer Wassel, E. Tsompanidi, R. Hoerster** (Mönchengladbach/Erkelenz)
Langzeitverlauf von Patienten mit neovaskulärer AMD in einem überregionalen Zentrum im ländlichen Raum

Hintergrund: Die neovaskuläre altersbedingte Makuladegeneration (nAMD) ist eine Erkrankung, deren Langzeitverlauf von regelmäßiger Diagnostik und konsequenter Therapie abhängt. Daten über den Langzeitverlauf unter intensiver Therapie mit intravitrealen anti-VEGF Injektionen aus ambulanten Versorgungszentren sind rar. Ziel dieser Studie war es, eine Population von Patienten mit langem Therapieverlauf und intensiver Therapie zu charakterisieren.

Methoden: Im MVZ ADTC Mönchengladbach/Erkelenz, einem überregionalen ambulanten Versorgungszentrum im ländlichen Raum, wurden Patienten retrospektiv identifiziert, die mindestens 30 intravitreale anti-VEGF Injektionen erhalten haben und bis heute mindestens 4 Jahre nachverfolgt wurden. Alle Patienten wurden mittels OCT im Verlauf kontrolliert und leitliniengerecht bedarfsorientiert (PRN) therapiert.

Ergebnisse: Wir identifizierten 43 Patienten mit nAMD, die mit anti-VEGF-Injektionen therapiert wurden. Der Visus bei Erstbehandlung betrug $0,44 \pm 0,24$ (1,0-0,1) logMAR. Am Ende der Beobachtung betrug der Visus $0,63 \pm 3,6$ (1,3-0,1) logMAR. Die Patienten erhielten im Mittel $36,3 \pm 8,0$ (30-62) Injektionen und wurden $6,1 \pm 1,8$ (4-12) Jahre nachverfolgt. Pro Jahr erhielten die Patienten $6,12 \pm 1,5$ (3,1-9,9) Injektionen. Im ersten Jahr lag die Injektionszahl mit $3,67 \pm 1,9$ (1-8) signifikant niedriger, als im Mittel ($p < 0,0001$).

Schlussfolgerungen: Die Patienten in unserer Untersuchung behielten unter langdauernder, intensiver anti-VEGF Injektionstherapie einen relativ stabilen Visus. Die durchschnittliche Injektionszahl pro Jahr war vergleichbar mit der Injektionszahl prospektiver Studien. Auffällig war die niedrige Injektionszahl im ersten Jahr. Diese ist möglicherweise auf inkonsequente Therapie zurückzuführen, scheint jedoch bei diesen Patienten nicht zu einem rapiden Visus-Verlust geführt zu haben. Weitere morphologische Analysen des Kollektivs können möglicherweise die Gründe hierfür liefern.



057 KV **Christina Nolte, C. Lommatzsch, C. Heinz** (Münster)
Papillenperfusion bei Uveitispatienten mit Sekundärglaukom

Hintergrund: Das Sekundärglaukom ist eine häufige Komplikation bei Patienten mit Uveitis. Die Augeninnendruckerrhöhung ist hierbei im Wesentlichen durch eine Erhöhung des Abflusswiderstandes im Trabekelmaschenwerk bedingt. In dieser Pilotstudie wird untersucht, ob die Papillenperfusion gemessen mit der OCT-Angiographie (OCT-A) bei Uveitisaugen mit Sekundärglaukom im Vergleich zu Uveitisaugen ohne Sekundärglaukom verändert ist.

Methoden: Es wurden jeweils sieben Augen mit Uveitis ohne klinische Inflammation mit und ohne Sekundärglaukom untersucht. Die OCT-A-Untersuchung wurde mit dem Gerät Optovue RTVue XRAvanti™ durchgeführt. (Fremont; California, USA; software version 2016.2.035). Analysiert wurde die Vessel Density (VD) intra- und parapapillär in zwei unterschiedlichen Segmentierungsebenen mithilfe der AngioAnalytics Software.

Ergebnisse: Zum Zeitpunkt der Untersuchung lag das mittlere Alter in der Sekundärglaukomgruppe (SG) bei $50,4 \pm 20,1$ Jahren und bei $50,1 \pm 12,9$ Jahren in der Kontrollgruppe. Die VD unterschied sich im peripapillären Bereich auf beiden Segmentierungsebenen nicht wesentlich zwischen den Gruppen: Sie lag im Bereich der Ebene radiäre peripapilläre Kapillaren (RPC) bei $59,6 \pm 4,7$ % in der Kontroll- und bei $57,5 \pm 4,7$ % in der SG-Gruppe ($p = 0,42$), auf Nerveheadebene bei $58,6 \pm 4,4$ % in der Kontroll- und bei $56,8 \pm 4,3$ % in der SG-Gruppe ($p = 0,46$). Die intrapapilläre VD verhielt sich im untersuchten Kollektiv in Kontroll- und Sekundärglaukomgruppe unterschiedlich: Auf RPC-Niveau fand sich in der Kontrollgruppe eine VD von $48,1 \pm 7,8$ %, in der SG-Gruppe von $34,9 \pm 13,2$ %, ($p = 0,04$). Auf Nerveheadebene lag die intrapapilläre VD in der Kontrollgruppe bei $54,3 \pm 5,57$ %, in der SG-Gruppe bei $44,6 \pm 9,72$ % ($p = 0,04$).

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse dieser Pilotstudie weisen darauf hin, dass das Vorliegen eines uveitischen Sekundärglaukoms nicht mit einer geringeren peripapillären Perfusion einhergeht und diese keine pathogenetische Bedeutung für die Entstehung eines Glaukoms bei Uveitis hat. Demgegenüber scheint die intrapapilläre VD bei Augen mit uveitischem Sekundärglaukom niedriger zu sein als bei Uveitisaugen ohne Sekundärglaukom.



058 R **Rafael Grajewski** (Köln)
Biologica bei der nichtinfektiösen Uveitis

Mit den Biologica stehen auch in der Augenheilkunde wirksame Immunmodulatoren zur Verfügung. Es handelt sich hierbei um Substanzen (meistens Antikörper), die spezifisch gegen wichtige Entzündungsmediatoren des Immunsystems gerichtet sind. In den letzten 2 Jahren wurde der Wirkstoff Adalimumab (Handelsname Humira®) zur Behandlung der nichtinfektiösen Uveitis intermedia und posterior bei Erwachsenen und der Uveitis anterior bei Kindern (ab 2 Jahren) bei unzureichender Wirksamkeit von Glukokortikoiden (bei Kindern in der Kombination mit Methotrexat) zugelassen. Er richtet sich gegen Tumornekrosefaktor- α TNF- α , einer Schlüsselsubstanz bei der Entstehung von Entzündungen. Kontraindikationen für die Therapie mit Adalimumab sind eine aktive oder latente Tuberkulose (Röntgen-Thorax und TB-Test, z. B. Quantiferon TB, vor Therapiebeginn obligat) oder andere aktive Infektion (v. a. Hepatitis B oder C, HIV, Sepsis), eine dekompensierte Herzinsuffizienz (NYHA-III/IV), eine multiple Sklerose (cave bei Uveitis intermedia), sowie eine

Schwangerschaft. Ferner sollte der Impfstatus vor Therapiebeginn überprüft und aktualisiert werden, da keine Lebendimpfstoffe unter der Adalimumab-Therapie eingesetzt werden dürfen. Zu den Nebenwirkungen gehören gelegentlich Reaktionen an der Einstichstelle (Erythem, Hämorrhagien, Juckreiz, Schmerzen und Schwellungen), eine erhöhte Infektanfälligkeit (v.a. Respirations- und Urogenitaltrakt), Verschlechterung einer bestehenden Herzinsuffizienz, und möglicherweise erhöhte Raten für Lymphome und Hautkrebs (unklare Datenlage) sowie MS (unklare Datenlage). Selten auch Kopfschmerzen und Blutbildveränderungen wie Panzytopenie und aplastische Anämie. Bei unzureichender Wirksamkeit oder Unverträglichkeit, stehen für die Therapie der nichtinfektiösen Uveitis weitere Biologica off-label zur Verfügung, z. B. Antikörper gegen die Interleukine 1 (Anakinra) und 6 (Tocilizumab).



- 059 V **Karoline Walscheid**^{1,2,3}, L. Neekamp², A. Heiligenhaus^{1,3}, T. Weinhage², C. Heinz^{1,3}, D. Föll²
(¹Münster, ²Klinik für pädiatrische Rheumatologie und Immunologie, Universitätsklinikum Münster, ³Essen)
T-Zell-Phänotypisierung bei Uveitis im Kindesalter

Hintergrund: Obgleich es sich bei der juvenilen idiopathischen Arthritis (JIA) um die häufigste zugrundeliegende Systemerkrankung bei der Uveitis im Kindesalter handelt, sind die Mechanismen der Krankheitsentstehung von Gelenk- sowie Augenbeteiligung kaum bekannt. Eine autoimmunologische Genese mit Involvierung antigenspezifischer Zellen des adaptiven Immunsystems wird vermutet. Die aktuelle Studie analysiert T-Zellen des peripheren Bluts bei Kindern mit Uveitis mit und ohne Systemerkrankung.

Methoden: Es wurden Blutproben von Kindern mit JIA-assoziiert anteriorer Uveitis (JIAU; n=18), JIA ohne Augenbeteiligung (JIA; n=11), sowie idiopathischer anteriorer Uveitis ohne Systemerkrankung (IAU; n=12) analysiert und mit Daten von gesunden Kindern (Kontrollen, K; n=11) verglichen. Mittels durchflusszytometrischer Analyse wurde eine Subtypisierung von T-Zellen des peripheren Bluts vorgenommen. Die Ergebnisse wurden mit klinischen Charakteristika korreliert.

Ergebnisse: Es zeigten sich signifikante Unterschiede in der Verteilung der T-Zell-Subtypen zwischen Patientengruppen und Kontrollen. Der Anteil IFN γ -produzierender Zellen und die Th1/Th2-Ratio (p=0,03 JIAU vs K) war insbesondere bei JIAU-Patienten erhöht. In allen Patientengruppen war der Prozentsatz IL-13-exprimierender Zellen (p=0,02 JIAU vs K) sowie die quantitative Expression von IL-13 und IL-10 pro Zelle (p=0,02 für IL-13 und p=0,006 für IL-10; jeweils JIA vs K) gesteigert, die Anzahl IL-5-positiver Zellen vermindert (p=0,01 JIA vs K). Der Anteil von Th17- und Th22-Zellen war erhöht (alle p<0,05 für CD4+/IL-17+ sowie CD4+/IL-17+/IL-22+ in allen Patientengruppen vs K), wohingegen sich keine signifikanten Unterschiede für regulatorische T-Zellen (Treg) zeigten. Der Anteil der CTLA-4 exprimierenden T-Zellen war gesteigert in allen Patientengruppen, der Anteil der $\gamma\delta$ -T-Zellen reduziert. Bei Patienten unter Methotrexattherapie war der Anteil von Treg gesteigert, Th17- und Th22-Zellen jedoch reduziert.

Schlussfolgerung: Der Anteil der verschiedenen T-Zell-Subtypen (Th1, 2, 17, 22) und ihre potentielle Funktion (angedeutet durch die Expression regulatorischer Oberflächenmarker und pro- / antiinflammatorischer Zytokine) differiert zwischen Patienten mit Uveitis und Arthritis im Kindesalter und gesunden Kontrollen. Eine Erkrankungsspezifität zeigt sich nicht. Der Phänotyp scheint durch die Gabe einer immunmodulierenden Basisstherapie, nicht aber durch Erkrankungsaktivität von Gelenk oder Auge beeinflusst zu werden.



- 060 V **Carsten Heinz**, M. Kasper, O. Tektas, D. Bauer, K. Walscheid, J.M. Koch, A. Heiligenhaus (Münster)
Multiplex Analyse aus dem Kammerwasser bei Glaukom und Fuchs-Uveitis-Syndrom

Hintergrund: Ein Sekundärglaukom ist eine häufige Komplikation bei Patienten mit Fuchs-Uveitis-Syndrom (FUS) und kann zu einer dauerhaften Sehminderung führen. Die Studie untersuchte die Konzentrationen von unterschiedlichen Zytokinen in der Vorderkammer bei Patienten mit einem Fuchs-Uveitis-Syndrom mit und ohne Glaukom im Vergleich zu Patienten ohne Uveitis mit der Multiplex Bead Analyse.

Methoden: Elf Kammerwasserproben von FUS-Patienten mit Glaukom (FUSmG), acht Proben von FUS-Patienten ohne Glaukom (FUSoG) wurden mit 24 Proben von Kataraktpatienten (K) ohne Uveitis verglichen. Alle Uveitis-Patienten wiesen für drei Monate keine aktive Inflammation (Vorderkammerzellen < 1+ nach SUN Klassifikation) auf und erhielten präoperativ Prednisolonacetat 1 %. Die Konzentrationen von Interleukin-8 (IL8), Monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1), Matrixmetalloproteinase-1,-2,-3,-9 (MMP-1,-2,-3,-9), Serum-Amyloid A (SAA), Transforming Growth Factor beta-1,-2,-3 (TGFB-1,-2,-3), Tumor-Nekrose-Faktor alpha (TNF- α) wurden mit der Multiplex Bead Assay Technik (Luminex Analyse) bestimmt.

Ergebnisse: Zum Zeitpunkt der Probenentnahme lag das mittlere Alter in der Kataraktgruppe bei $75,5 \pm 9,1$, bei FUSoG bei $33,7 \pm 10,6$ und bei FUSmG $43,1 \pm 6,5$ Jahren (ANOVA p<0,001). Die Konzentrationen von SAA, MMP-1, TGF- β 2, - β 3, und TNF- α differierten zwischen den Gruppen (alle p>0,0045 nach Bonferroni Korrektur für multiples Testen) nicht. Die IL8-Konzentrationen waren in beiden FUS-Gruppen signifikant höher als in der Kataraktgruppe (p<0,001). Demgegenüber waren die Konzentrationen für MMP-2, -3 und TGF- β 1 in der FUSmG signifikant gegenüber FUSoG und K erhöht (für alle mindestens p< 0,0045). MMP-9- und MCP-1-Konzentrationen lagen in der FUSoG Gruppe am höchsten (p<0,001).

Schlussfolgerungen: Die Konzentrationen von Zytokinen in der Vorderkammer von Patienten mit Fuchs-Uveitis-Syndrom unterscheiden sich erheblich in Abhängigkeit vom Vorliegen eines Sekundärglaukoms. Erhöhten Konzentrationen von MMP-2 und -3 sowie von TGF- β 1 deuten auf eine veränderte Zusammensetzung der extrazellulären Matrix. Demgegenüber scheinen erhöhte Spiegel von MMP-9 und MCP-1 das Risiko für die Entstehung eines Glaukoms beim FUS zu reduzieren.

VI. Wissenschaftliche Sitzung

**Rekonstruktion oder Regeneration –
Neue Perspektiven in der Transplantations-/Implantationschirurgie**

061 R **Stefan Schrader** (Düsseldorf)
Hornhaut – Mini- bis maximalinvasive Chirurgie



062 R **Thomas Dietlein** (Köln)
Funktionelle Rekonstruktion der Kammerwasserdrainage



063 R **Benoît Lengelé** (Louvain/B)
Face/off: From human face transplantation towards human face bioengineering

The first human face transplantation, performed in 2005, was considered as a major breakthrough in the treatment of severe disfigurement. In a decade, 40 similar procedures have then been performed worldwide, and led to unprecedented aesthetic and functional results in patients suffering from major disfiguring injuries. More or less extensive, the vascularized composite tissue allografts (VCA) were demonstrated to be able to sustain acute cellular rejection episodes, which could be prevented or treated by conventional immunosuppressive drugs, similar to those used in solid organ transplantation. Furthermore, the cortical reintegration of the face graft in the recipient's body scheme was demonstrated to be successfully achieved through brain plasticity, if all motor and sensitive connections with cranial nerves had been restored at the time of surgery. However, long-term observations recorded on the earlier transplanted patients showed that their grafts developed chronic signs of humoral, vascular-targeted, rejection with, as a result, a limited lifetime of probably about 10 to 15 years. This observation raised the need to imagine new reconstructive options, aiming to overcome VCA natural limitations but also the general complications linked to the need of life-long immunosuppression. Therefore, we developed an original VCA-inspired strategy, applying the perfusion-decellularization/recellularization technology to composite tissue allografts. In order to study the feasibility of bioengineering the human face, this strategy was experimentally applied to elementary motor (lips, eyelids), non-motor (nose, auricle) and skeletal-based face subunits, first in large animal models, then on man. Decellularized non-immunogenic and biocompatible extracellular matrix (ECM) scaffolds of several facial subunits were so obtained, with a preserved and transplantable vascular tree. Furthermore, these scaffolds could be seeded by recipient's stem cells, thereafter differentiating in various specialized tissue types, induced by native growth factors preserved in the donor ECM. At the end, this study was applied to the whole human face, as a final proof of concept, demonstrating that vascularized composite tissue engineering (VCE) might become in the future, the next step of progress in facial regenerative surgery, in between VCA and more advanced bioprinting technologies, which will rely on the same biological pathways.

NOTIZEN

VII. Wissenschaftliche Sitzung Netzhaut II

067 KV **Florian Graz**^{1,2}, S. Reinehr¹, S. Hauptshofer², K. Ruprecht³, H.B. Dick¹, R. Gold², S. Faissner², I. Kleiter², S.C. Joachim¹
(¹Bochum, ²Neurologie, Ruhr-Universität Bochum, ³Neurologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin)

Seren von Neuromyelitis optica Patienten zeigen unterschiedliche Bindungsmuster an Retina und Sehnerv von Mäusen

Hintergrund: Neuromyelitis optica (NMO) ist eine autoimmune, inflammatorische Erkrankung des Zentralnervensystems (ZNS), die den Sehnerv und das Rückenmark befällt. Besonders beeinträchtigend für die Patienten ist der daraus resultierende Visusverlust. Neben Autoantikörpern (AK) gegen Aquaporin-4 (AQP4) wurden auch Antikörper entdeckt, die sich gegen das Myelin-Oligodendrozyten-Glykoprotein (MOG) richten, welches auf der Oberfläche von Myelinscheiden exprimiert wird. Bisher gibt es nur unzureichende Kenntnisse über die möglichen pathologischen Auswirkungen dieser Antikörper auf Sehnerv und Retina.

Methoden: Schnitte von gesunden murinen Retinae und Sehnerven wurden mit Seren von AQP4-AK+ (n=8) oder MOG-AK+ (n=9) NMO Patienten inkubiert. Das Bindeverhalten der Seren wurde mit dem von gesunden Probanden verglichen. Die immunhistologischen Färbungen wurden maskiert und von 0 bis 3 bewertet, abhängig von der Spezifität des Signals. Um mögliche dargestellte Epitope genauer zu untersuchen, wurden Doppelfärbungen der Seren mit kommerziellen Antikörpern gegen GFAP und AQP4 durchgeführt.

Ergebnisse: Für die retinale Inkubationen zeigte die Quantifizierung keine Unterschiede zwischen Seren mit AQP4-AK (p=0,63) oder MOG-AK (p=0,93) im Vergleich zu den Kontrollseren. Auf dem Sehnerv waren erneut keine signifikanten Unterschiede erkennbar. Bei AQP4-AK+ Seren zeichnete sich ein Trend zu einer stärkeren Bindung (p=0,09) gegenüber den Inkubationen mit MOG-AK+ Seren (p=0,88) ab. Nur eins von neun MOG-AK+ Seren zeigte ein starkes Signal auf Retina, während keines eine starke Bindung auf Sehnerv aufwies. Zwei von acht AQP4-AK+ Seren verursachten spezifische Signale auf Sehnerv und auf Retina. Bei einem Serum konnte eine Kolkalisierung mit GFAP und bei einem mit einem AQP4 spezifischem Muster nachgewiesen werden.

Schlussfolgerungen: Einige Seren von NMO Patienten mit AQP4- oder MOG-AK verursachen spezifische und in jeder Gruppe unterschiedliche Bindungsmuster auf muriner Retina und Sehnerv. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass teilweise unterschiedliche Epitope betroffen sein könnten. Kolkalisierungen mit GFAP und AQP4 konnten bereits in unterschiedlichen Zusammenhängen beobachtet werden. Dies deutet auf eine Rolle von GFAP Antikörpern bei NMO hin.



068 R **Tim U. Krohne** (Bonn)
Stammzelltherapie von Netzhauterkrankungen – Update klinische Studien

Pluripotente Stammzellen besitzen aufgrund ihrer einzigartigen Fähigkeit, sich in jede Zellart des menschlichen Körpers differenzieren zu können, enormes Potential als Quelle für Zell- und Gewebetransplantate zur Behandlung zahlreicher Erkrankungen. Das Auge weist gegenüber anderen Organen eine Reihe vorteilhafter Eigenschaften auf, die es zum idealen Ziel für mögliche stammzellbasierte Zellersatztherapien macht. Dies bringt die Augenheilkunde an die vorderste Front dieser spannenden Entwicklung und führt dazu, dass die ersten Studien zur Erprobung der therapeutischen Anwendung von pluripotenten Stammzellen im Menschen aktuell auf dem Gebiet der Augenheilkunde durchgeführt werden. Zu den dabei behandelten Erkrankungen gehören u. a. atrophische AMD, Morbus Stargardt, neovaskuläre AMD und myope Makuladegeneration. Inzwischen liegen erste Studienergebnisse vor. Auch vor dem Hintergrund der großen Medienpräsenz des Themas ist eine fundierte Kenntnis des aktuellen Stands der experimentellen und klinischen Stammzellforschung für die augenheilkundliche Patientenberatung von zunehmender Bedeutung.



069 V **Emely Kortenhorn**, M. Palmhof, A. Janus, G. Stute, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)
Ischämie induziert frühe äußere und innere retinale Schäden

Hintergrund: Verschiedene vorangegangene Studien haben gezeigt, dass Ischämie-Reperfusion zu morphologischen sowie funktionellen Veränderungen und retinalen Zellschäden führt. Der Großteil dieser Studien konzentrierte sich dabei allerdings auf die Auswirkungen der Ischämie-Reperfusion nach einer relativ langen Zeitspanne. Das Ziel war daher, den ischämischen Effekt auf die retinalen Zellen zu einem früheren Zeitpunkt, drei Tage nach Ischämie, zu untersuchen. Dies könnte zu einem besseren Verständnis der retinalen Veränderungen und zu einem größeren Einblick in den Verlauf des Zellschadens führen.

Methoden: Die Ischämie wurde induziert, indem der Augeninnendruck der jeweils rechten Rattenaugen für eine Stunde auf 140 mmHg erhöht wurde (n=8/Gruppe). Das linke Auge diente als Kontrolle. Drei Tage nach Ischämie wurden die Augen explantiert. Es wurden immunhistologische Färbungen für die Zellen der Photorezeptorschicht (Rhodopsin, Opsin) als auch der Ganglienzellschicht (Brn-3a) durchgeführt, um die retinalen Veränderungen in den äußeren und inneren Zellschichten zu ermitteln. Des Weiteren wurde die makrogliale Zellantwort analysiert (Vimentin, GFAP). Außerdem wurde die Expression des VEGF-Rezeptors 2 (VEGF-R2) untersucht.

Ergebnisse: Die statistische Analyse ergab einen signifikanten Zellverlust Opsin+ Zellen in den ischämischen Augen ($p < 0,001$). Die Rhodopsin+ Fläche hingegen zeigte keine Veränderung ($p = 0,4$). Ein signifikanter Zellverlust Brn-3a+ Zellen konnte nach Ischämie ermittelt werden ($p < 0,001$). Darüber hinaus wurde die Expression des VEGF-R2 nach Ischämie stark hochreguliert ($p < 0,05$). Bezüglich der Untersuchung der Makroglia zeigte sich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p = 0,6$).

Schlussfolgerung: Die Ischämie-Reperfusion hat bereits nach kurzer Zeit einen ausgeprägten Effekt auf retinale Zellen. Zellverluste konnten sowohl in den inneren als auch in den äußeren Schichten der Retina beobachtet werden, was auf einen komplexen Zellschaden schließen lässt. Die Zunahme der VEGF-Rezeptor-Expression weist außerdem auf ein hohes Maß an oxidativem Stress hin. Es wurden keine Zellantworten der Makroglia beobachtet, möglicherweise aufgrund der verlangsamten Reaktion dieser Zellen.
Förderung: Bayer Vital GmbH



070 V **Pascal Rappard**, M. Palmhof, J. Demuth, G. Stute, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)
Frühe retinale Degeneration nach Ischämie-Reperfusion

Hintergrund: Retinale Ischämie ist ein bedeutender Faktor bei der Entstehung und Progredienz vieler Augenerkrankungen. Welche Mechanismen auf zellulärer Ebene von Bedeutung sind, wurde bisher in vielen Studien untersucht. Allerdings gibt es bislang wenige Erkenntnisse über die frühzeitigen retinalen Schädigungen, die durch Ischämie hervorgerufen werden. Ziel war es, die Entwicklung der retinalen Veränderungen zu frühen Zeitpunkten nachzuvollziehen, um einen Degenerationsverlauf darstellen zu können.

Methoden: Als Grundlage diente das Ischämie-Reperusions-Modell. Im rechten Auge von Ratten wurde eine Ischämie erzeugt ($n = 8$ /Gruppe), indem der Augeninnendruck für 60 Minuten auf 140 mmHg erhöht wurde. Anschließend kam es zur natürlichen Reperfusion. Das linke Auge diente als Kontrolle. Die Augen wurden im Anschluss zu verschiedenen Zeitpunkten explantiert und immun-/histologisch analysiert. 2h, 24h, 3d, 7d und 14d nach Ischämie-Reperfusion erfolgte eine Schichtdickenauswertung mit Hilfe einer Hämatoxylin-Eosin-Färbung. Zusätzlich wurden zu den Zeitpunkten 2h, 6h und 12h nach Ischämie-Reperfusion Zellverluste in der Photorezeptorschicht immunhistologisch mittels Opsin (Zapfen) bzw. Rhodopsin (Stäbchen) untersucht.

Ergebnisse: Eine signifikante Verminderung der Schichtdicke der Ganglienzellschicht ($p < 0,001$) sowie der äußeren plexiformen Schicht ($p < 0,05$) konnte nach 24h festgestellt werden. Erst nach 3d zeigte sich eine Schichtdickenminderung aller retinalen Schichten ($p < 0,001$), die auch zu den Zeitpunkten 7d und 14d erhalten blieb ($p < 0,001$). Bereits 12h nach Ischämie-Reperfusion zeigte sich ein signifikanter Zellverlust der Photorezeptor-Zapfen (Opsin: $p < 0,001$). Nach 2h und 6h konnte dieser nicht nachgewiesen werden (Opsin: $p > 0,05$). Hinsichtlich der Photorezeptor-Stäbchen konnte weder zu den Zeitpunkten 2h, 6h, noch nach 12h eine Abnahme dieser beobachtet werden (Rhodopsin: $p > 0,05$).

Schlussfolgerung: Die oben genannten Ergebnisse lassen darauf schließen, dass sich die retinalen Schädigungen bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt manifestieren. Sowohl in den äußeren als auch in den inneren Schichten der Retina zeigten sich signifikante Schäden. Da sich die Schichtdickenverminderung zuerst in der Ganglienzellschicht darstellte, könnte davon ausgegangen werden, dass diese innere Schicht als erstes durch retinale Ischämie geschädigt wird.
Förderung: Bayer Vital GmbH



071 V **Stephanie C. Joachim**¹, S. Kuehn¹, A. Maliha¹, J. Hurst², F. Herms¹, H.B. Dick¹, S. Schnichels² (¹Bochum, ²Tübingen)
Protektion retinaler Zellen durch Hypothermiebehandlung

Hintergrund: Die durch Kobaltchlorid (CoCl₂) vermittelte Hypoxie stellt ein etabliertes Degenerationsmodell der Schweineretina dar. Eine Therapie mittels Hypothermie kann im Gehirn hypoxische Prozesse unterbinden und eine Neuroprotektion bewirken. Um zu untersuchen, ob durch Hypothermie auch hypoxische Prozesse in der Retina verringert werden können, wurden mit CoCl₂ geschädigte Schweineretinae mit Hypothermie behandelt.

Methoden: Die Kultivierung der Schweineretinae erfolgte für vier und acht Tage bei 37 °C. Es wurden vier Gruppen verglichen: Kontrolle, Kontrolle+30° C, CoCl₂ und CoCl₂+30 °C. Die Hypothermie bei 30 °C erfolgte zeitgleich mit der Schädigung mittels 300 µM CoCl₂ von Tag 1 bis Tag 3 für 48 Stunden. Die Retinae wurden mit Immunhistochemie und qRT-PCR (jeweils $n = 9$ /Gruppe) und Western Blot ($n = 9$ /Gruppe) untersucht. Analysiert wurde die Anzahl der apoptotischen Ganglienzellen (RGZ), sowie die Mikroglia, Amakrin- und Bipolarzellen.

Ergebnisse: Die Exposition von CoCl₂ führte zu einem signifikanten Verlust der RGZ ($p < 0,001$). Die Hypothermiebehandlung konnte diesem Effekt entgegenwirken ($p = 0,22$). Die Apoptoserate in der CoCl₂+30 °C Gruppe war geringer als in der CoCl₂ Gruppe. Auch bei den Amakrin- und Bipolarzellen kam es durch die Hypothermie zur Protektion. Die Mikroglia degenerierten in der CoCl₂ Gruppe, die Hypothermiebehandlung konnte dies aufhalten.

Schlussfolgerungen: Die Kultivierung der Schweineretinae mit CoCl₂ führt zu Hypoxie-ähnlichen Degenerationsprozessen. Die Hypothermiebehandlung bewirkte eine Zellprotektion und schützt die retinalen Ganglienzellen vor Apoptose. Dieses Modell kann in Zukunft daher als erstes Analyse-Modell für Therapiescreening von retinalen Erkrankungen dienen.

072 R **Rainer Guthoff** (Düsseldorf)
Erkennung und Verlaufskontrolle diabetischer Frühveränderungen der Netzhaut

Die diabetische Retinopathie ist die wichtigste okuläre Komplikation bei Diabetes mellitus. Chronische Hyperglykämie führt zu oxidativem Stress, Entzündung und Hypoxie. Diese Faktoren können zu mikrovaskulären, aber auch neurodegenerativen Veränderungen der Netzhaut führen. Klinisch gehören die ophthalmoskopisch sichtbaren Mikroaneurysmen zu den frühesten sichtbaren Pathologien der diabetischen Retinopathie. Zur initialen Diagnosestellung ist die binokulare Ophthalmoskopie des gesamten Fundus, eventuell kombiniert mit Fluoreszeinangiographie der Goldstandard. Die Optische Kohärenztomographie (OCT)-Untersuchung hat besonders bei der Verlaufskontrolle des Therapiemonitorings der vaskulären Makulopathie einen hohen Stellenwert. Zunehmend stehen Methoden zur Verfügung, die bereits subklinische Abweichungen detektieren können. Dazu gehört das multifokale Elektroretinogramm für funktionelle Veränderungen, die OCT-Angiographie für subklinische vaskuläre Alterationen oder die OCT-Schichtenanalyse bei neurodegenerativen Auffälligkeiten. In einigen Ländern wird der Ansatz verfolgt, für die Erkennung und Auswertung diabetischer Frühveränderungen anhand von nonmydriatischen Fundusaufnahmen elektronische Software automatisiert einzusetzen. Weitere bildgebende Verfahren zur Frühdiagnostik der diabetischen Retinopathie sind in Entwicklung.



073 V **Philipp L. Müller**^{1,2}, M. Gliem^{1,4}, M. McGuinness³, J. Birtel^{1,2}, P. Herrmann^{1,2}, R. Finger^{1,3}, F.G. Holz^{1,2}, P. Charbel Issa^{1,2,4}
(¹Bonn, ²Zentrum für seltene Erkrankungen Bonn (ZSEB), Universitätsklinikum Bonn, ³Centre for Eye Research Australia, Royal Victorian Eye and Ear Hospital, University of Melbourne/AUS, ⁴Oxford Eye Hospital, Oxford University, Oxford/UK)
In vivo Quantifizierung der Lipofuszin-Akkumulation bei Morbus Stargardt

Hintergrund: Morbus Stargardt ist durch eine exzessive Akkumulation von Lipofuszin im retinalen Pigmentepithel (RPE) charakterisiert, welche in der Folge zu einer Schädigung des RPEs und der Photorezeptoren führt. Ziel dieser Studie war es, die Lipofuszin-Akkumulation in vivo zu quantifizieren und mögliche funktionelle, strukturelle und genetische Assoziationen zu evaluieren.

Methoden: Je ein Auge von 77 Patienten mit Morbus Stargardt (9 - 63 Jahre) wurde mittels multimodaler Bildgebung und funduskontrollierter Perimetrie untersucht. Als in-vivo Surrogatmarker für die Lipofuszin-Akkumulation wurde die quantitative Autofluoreszenz (qAF) mittels eines konfokalen Scanning Laser Ophthalmoskop, welches mit einer internen Fluoreszenzreferenz ausgestattet war, gemessen. Die qAF wurde mit dem Genotyp, der retinalen Sensitivität sowie strukturellen Veränderungen in der optischen Kohärenztomographie (OCT) und der Fundus Autofluoreszenz (FAF) verglichen. 110 gesunden Probanden (8 – 65 Jahre) dienten als Kontrollen.

Ergebnisse: Bei 76,6 % der Patienten mit Morbus Stargardt wurden qAF-Werte oberhalb des 95 % Konfidenzintervall der Kontrollen gemessen. Anhand dessen konnten Patienten mit 97,3 % Spezifität und 76,6 % Sensitivität von den Kontrollen unterschieden werden. Im Gegensatz zur Kontrollkohorte, die einen kontinuierlichen, langsamen Anstieg der qAF aufwies, zeigten sich innerhalb der Patientenkohorte maximale qAF-Werte bereits in den ersten Lebensdekaden (abhängig vom Genotyp) mit einer anschließenden Abnahme. QAF-Werte innerhalb bzw. unterhalb des 95 % Konfidenzintervalls der Kontrollen fanden sich in der Regel nur bei Patienten mit einem fortgeschrittenen Phänotyp, die im Messbereich degenerative Veränderungen in der OCT- und FAF-Untersuchung zeigten. Diese Bereiche wiesen eine reduzierte retinale Sensitivität auf, im Gegensatz zu Regionen mit normaler Netzhautstruktur trotz erhöhter qAF.

Schlussfolgerungen: Patienten mit Morbus Stargardt zeigen eine erhöhte qAF, vereinbar mit einer gesteigerten Lipofuszin-Akkumulation. Eine erhöhte qAF ohne sonstige morphologische Veränderungen bleibt üblicherweise ohne relevante Funktionseinschränkung, wohingegen eine Abnahme der qAF mit einem Funktionsverlust assoziiert ist. Hieraus können Implikationen für kommende Therapiestudien abgeleitet werden.

NOTIZEN

074 KV **Daniel Westhues, M. Ziegler, A. Lommatzsch, D. Pauleikhoff, G. Spital (Münster)**
Swept Source OCT-A Darstellung der diabetischen Retinopathie im Vergleich zur Standard-Diagnostik

Hintergrund: Im Gegensatz zur Fluoreszeinangiographie (FLA) bietet die Angio-OCT (OCT-A) die Möglichkeit die retinale Perfusion nicht-invasiv darzustellen. Ein Hauptnachteil der OCT-A war bislang der begrenzte Bildausschnitt, so dass kein ausreichender Überblick bei generalisierter retinaler Erkrankung, z.B. diabetischer Retinopathie (DR), möglich war. Das neue Zeiss Swept-Source OCT-A (PlexElite) bietet nun einen bis zu 12x12 mm Darstellungsausschnitt, der es erlaubt die Gefäßsituation bis weit über die Gefäßbögen hinaus zu beurteilen und kombiniert die Optionen der OCT-Struktur- und Gefäßdarstellung. Ziel der Untersuchung war festzustellen, inwieweit eine Einschätzung der DR und der Makulopathie bereits allein mittels der neuen OCT-A Technik möglich ist und diese Einschätzung mit der Diagnose aus konventionellem FLA+OCT+Fundusfoto zu vergleichen.

Methodik: Wir untersuchten 9 konsekutive Patienten mit DR unterschiedlichen Ausmaßes mittels Zeiss PlexElite (12x12, 6x6, 3x3 mm), OCT (HeidEng), FLA (HeidEng) und Fundusfoto. Beurteilung des Ausmaßes der DR (Klassifikation), sowie Art, Umfang und Ischämiegrad der Makulopathie erfolgte einmal nur mittels Struktur- und Angio-Daten des Zeiss-Gerätes. Damit verglichen wurde die Beurteilung aus der Kombination FLA+OCT+Fundusfoto. Auch die resultierenden Therapieempfehlungen wurden analysiert. Der Vergleich erfolgte anonymisiert und unabhängig durch 2 retinologisch erfahrenen Untersucher.

Ergebnisse: Die Weitwinkel-OCT-A-Diagnostik der DR stimmte in 80 % mit der Referenzdiagnose überein, wobei das Übersehen peripherer Ischämien/Proliferationen den Retinopathiegrad in 20 % unterschätzte. Ausmaß und Behandlungsbedürftigkeit, sowie Ischämiegrad der Makulopathie stimmten in 90 % überein. In 80 % der Fälle resultierte eine übereinstimmende Therapieempfehlung. Die Übereinstimmung zwischen beiden Untersuchern ergab eine gute Reliabilität des Verfahrens unabhängig vom Untersucher.

Schlussfolgerungen: Es zeigte sich, dass allein die Auswertung des neuen Weitwinkel-OCTA-Gerätes bereits in 8 von 10 Fällen eine korrekte Einschätzung sowohl des Grades der DR, wie auch der Makulopathie im Vergleich zu den üblichen Diagnostika ermöglichte mit entsprechend kongruenter Therapieempfehlungen. Insbesondere die Unterschätzung des Ausmaßes der Gesamtschämie und v. a. peripherer Proliferationen lässt es jedoch noch nicht als gleichwertig zum derzeitigen Diagnosestandard FLA+OCT+Fundusfoto erscheinen.



075 V **Ibrahim Handoko¹, P. Ackermann¹, M. Ringelstein², P. Albrecht², G. Geerling¹, O. Aktas², R. Guthoff¹**
 (¹Düsseldorf, ²Klinik für Neurologie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf)
Analyse retinaler Schichtdicken bei Patienten nach NAION

Hintergrund: Patienten mit nicht-arteriitischer anteriorer ischämischer Optikusneuropathie (NAION) unterscheiden sich deutlich in ihrer Visusprognose. Inwieweit diese von der häufig beobachteten sektoriellen Papillenschwellung abhängt, wird in dieser Arbeit untersucht. Die optische Kohärenztomographie (OCT) bietet eine gute Möglichkeit nicht-invasiv die Schichtdickenveränderungen der peripapillären Netzhaut zu untersuchen.

Methoden: Monozentrische Längsschnittanalyse von 13 Augen von 13 Patienten (7 männlich, Altersmittel 68 Jahre) mit NAION, die in der akuten Phase (Symptomatik < 18 Tage) und nach mehr als 42 Tagen (chronisches Stadium) klinisch und mittels OCT (Spectralis®, Heidelberg Eng.) untersucht wurden. Die Netzhaut-gesunden Patientenpartneraugen dienten als Kontrolle. Die Gesamtdicke (Global) der Netzhaut und die retinale Nervenfaserschicht (RNFL) wurden mit der integrierten Software peripapillär automatisiert gemessen, die folgenden übrigen Schichten manuell: Ganglionzellschicht und innere plexiforme Schicht (GZS+IPS), äußere plexiforme Schicht und innere nukleäre Schicht (ÄPS+IKS), äußere nukleäre Schicht bis Fotorezeptorinnensegment (ÄKS-FRIS), Fotorezeptoraußensegment bis Bruchmembran (FRK-BM). Die peripapilläre Netzhaut wurde hierbei in 6 Segmenten (nasal superior [NS], temporal superior [TS], temporal [T], temporal inferior [TI], nasal inferior [NI], nasal [N]) erfaßt. Statistisch wurde die mehrfaktorielle, messwiederholte Varianzanalyse und für Visuskorrelationen die Methode nach Pearson angewandt.

Ergebnisse: Im Bereich der Papille zeigte sich akut eine hochsignifikante Schwellung der RNFL in TS (142 auf 274 µm im Vergleich zum Normkollektiv, $p = 0,001$). Die Dickendifferenz dieser Schichtregionkombination zwischen akuter Phase und der Kontrolle korreliert zudem mit der Visusdifferenz zwischen chronischer (Mittelwert: 0,25 [Logmar]) und akuter (Mittelwert: 0,39 [Logmar]) Phase ($r = 0,63$, $p = 0,02$). Zudem zeigt diese Schichtregionkombination eine sehr signifikante Atrophie in der chronischen Phase (142 auf 85 µm im Vergleich zum Normkollektiv, $p = 0,003$).

Schlussfolgerungen: Sowohl die sektorielle Schwellung als auch die Atrophie beurteilt man gut in RNFL-TS. Über diese Schichtregion lassen sich außerdem prognostische Aussagen zum Visus machen.

NOTIZEN

- 076 V **Johannes Birtel**^{1,2}, M. Gliem^{1,2}, E. Mangold³, L. Tebbe⁴, I. Spier³, P.L. Müller^{1,2}, F.G. Holz^{1,2}, C. Neuhaus⁵, U. Wolfrum⁴, H.J. Bolz^{5,6}, P. Charbel Issa^{1,2,7}
 (¹Bonn, ²Zentrum für seltene Erkrankungen Bonn (ZSEB), Universität Bonn, ³Institut für Humangenetik, Universität Bonn, ⁴Institute of Molecular Physiology and Molecular Cell Biology, Universität Mainz, ⁵Bioscientia Zentrum für Humangenetik, Ingelheim, ⁶Institut für Humangenetik, Universität Köln, ⁷Oxford Eye Hospital, Oxford University Hospitals, Oxford/UK)
Neue Erkenntnisse in das phänotypische Spektrum von KIF11 assoziierten Retinopathien

Hintergrund: Mutationen in KIF11 sind assoziiert mit einem seltenen autosomal dominanten Syndrom, das eine Mikrozephalie, Lymphödeme, chorioretinale Dysplasie und mentale Retardierung beinhaltet. Ferner wurde eine chorioidale Retinopathie und familiäre exsudative vitreoretinale Retinopathie (FEVR) bei Patienten mit KIF11 Mutationen beschrieben. In dieser Arbeit charakterisieren wir Patienten mit bekannten und neuen KIF11 Mutationen, die aufgrund ihres ophthalmologischen Phänotyps identifiziert wurden.

Methoden: Targeted Next-Generation Sequencing konnte KIF11 Mutationen bei vier Patienten (3, 5, 36, 38 Jahre alt, einschließlich einer Vater-Tochter Konstellation) von drei nicht miteinander verwandten Familien identifizieren. Die Patienten wurden mittels multimodaler retinaler Bildgebung charakterisiert und hinsichtlich syndromaler Veränderungen wurden untersucht. Die Lokalisation von Kif11 in der Retina wurde mittels Licht- und Elektronenmikroskopie untersucht.

Ergebnisse: Es zeigte sich eine ausgeprägte interindividuelle und intrafamiliäre phänotypische Heterogenität bei KIF11 assoziierten Retinopathien. Phänotypisch zeigte sich bei zwei Patienten eine progressive Netzhautdystrophie, bei einer Patientin eine chorioidale Dysplasie, und bei einem Patienten eine familiäre exsudative Vitreoretinopathie (FEVR) in einem Auge mit Verdünnung der Photorezeptorschicht im anderen Auge. Auffallend syndromale Veränderungen lagen lediglich bei der jüngsten Patientin vor, subtile Auffälligkeiten (z.B. ein reduzierter Kopfumfang) konnten auch bei den anderen Patienten nachgewiesen werden. Immunhistochemisch konnte Kif11 in den Innensegmenten und den ziliären Kompartimenten der Photorezeptoren nachgewiesen werden.

Schlussfolgerungen: Kif11 spielt als Ziliopathie nicht nur eine Rolle in der Entwicklung des Auges, sondern ebenfalls im Erhalt der retinalen Morphologie und der Funktion. Die ausgesprochene Variabilität des okulären Phänotyps von KIF11 assoziierten Retinopathien lässt vier Subklassifizierungen zu, die sich überlappen können. Da syndromale Veränderungen sehr mild ausfallen können, sollten KIF11-Mutationen bei der genetischen Abklärung retinaler Dystrophien mit erwogen werden. Die Vermessung des Kopfumfanges kann bei entsprechendem Phänotyp hinweisend auf die genetische Diagnose sein.



- 077 KV **Inga Pein**, K. Schröder, G. Geerling, R. Guthoff (Düsseldorf)
Multifokale zentrale chorioretinale Entzündung bei jungen Männern: Atypisches White-Dot-Syndrom oder serpiginous-like choroiditis?

Hintergrund: White-Dot-Syndrome stellen eine heterogene Gruppe entzündlicher, vermutlich nichtinfektiöser Chorioretinopathien dar und sind durch umschriebene, multifokale, gelblich-weiße Läsionen auf Ebene der äußeren Netzhaut, des retinalen Pigmentepithels und der Aderhaut charakterisiert. Bei atypischen, einer serpiginösen Choroiditis (SC) ähnelnden, jedoch multifokal und ohne peripapilläre Beteiligung auftretenden Formen muss differentialdiagnostisch an eine Tuberkulose (Tbc)-assoziierte serpiginous-like choroiditis gedacht werden.

Methoden: Es erfolgte eine retrospektive Fallanalyse an 10 Augen von 5 männlichen Patienten, die sich zwischen 2014 und 2017 mit einseitigen zentralen Gesichtsfelddefekten, Mouches volantes und SC-ähnlichen chorioretinalen Läsionen vorstellten. Folgende Parameter wurden untersucht: Makulabeteiligung, befallenes Auge, Uveitis-Abklärung, Komplikationen, Therapieregime, Rezidive, Visuserhalt.

Ergebnisse: Das mittlere Durchschnittsalter bei Erstvorstellung betrug 23,5 Jahre (+/- 7,5 Jahre), der Follow-Up-Zeitraum 1 Jahr (+/- 265 Tage). Alle Patienten zeigten eine Makulabeteiligung mit multifokalen, gelblich-weißen chorioretinalen Läsionen, die weder einer multifokalen Choroiditis (MFC) noch einer SC eindeutig zuzuordnen waren. Die Standard-Uveitisabklärung war negativ. 3 der 5 Patienten zeigten einen asymmetrischen bilateralen Befall ohne Visusminderung und Stillstand der Erkrankung unter systemischer Steroidgabe, wobei in 1 Fall ein Rezidiv nach mehreren Monaten auftrat. Bei 2 Patienten zeigte sich ein streng unilateraler Befall und es erfolgte trotz in 1 Fall fehlendem Tbc-Nachweis eine 4fach-Tbc- und Steroidtherapie. Hierunter klang die Entzündung ab. Bei V. a. chorioidale Neovaskularisation (CNV) erhielten beide Patienten intravitreale Avastin-Injektionen. Infolge der CNV kam es bei einem Patienten zu einer Visusminderung auf zuletzt 1,0 logMAR. Der Endvisus der anderen Patienten lag bei 0,0 logMAR ($\leq 1,0$ dezimal, Range: 0,63 - 1,2).

Schlussfolgerung: Unsere Beobachtungen zeigen in Übereinstimmung mit Berichten aus England ein gehäuftes Auftreten atypischer White-Dot-Syndrome bei jungen Männern, deren Läsionen einer SC ähneln, jedoch multifokal und ohne peripapilläre Beteiligung auftreten. Insbesondere bei unilateralem Befall und Progression unter Steroidtherapie sollte an eine Tbc-assoziierte serpiginous-like choroiditis gedacht werden und eine tuberkulostatische Therapie erwogen werden. Zur Rezidiv-Früherkennung sollten Kontrollen sowie eine Fotodokumentation der Befunde erfolgen.

VIII. Wissenschaftliche Sitzung Refraktive Chirurgie

- 078 KV **Marc Schargus**¹, R. Kromer², V. Druchkiv^{2,3}, J. Ueberschaar², A. Frings¹ (¹Düsseldorf, ²Hamburg, ³Clinica Baviera, Valencia/E)
Bibliometrische Analysen in der Augenheilkunde – Wo steht Forschung aus Deutschland im internationalen Vergleich?

Hintergrund: Bibliometrische Studien sind statistische und quantitative Analysen, die Merkmale von Publikationen in einem Forschungsfeld darstellen und deren Auswirkungen analysieren. Untersucht wurden die aktuell weltweit 100 meistzitierten Arbeiten zum Thema Katarakt, Glaukom, trockenes Auge und Uveitis.

Methoden: Alle themenrelevanten, zwischen 1900 und Dezember 2016 publizierten Studien zu den oben aufgeführten Themen wurden mithilfe der Datenbank „Web of Science“ identifiziert. Die jeweils 100 meistzitierten Arbeiten wurden detailliert analysiert, unter anderem nach Herkunft, Autoren, Anzahl der Gesamtzitationen, aktuelle Zitationsrate und Evidenzgrad der Studien.

Ergebnisse: Von den 400 analysierten Arbeiten wurden in absteigender Reihenfolge von Erstautoren aus den USA 243, aus UK 31, aus Japan 29, aus den Niederlanden 15 und aus Deutschland 13 Arbeiten veröffentlicht. Es fanden sich ausschließlich englischsprachige Publikationen; die meisten Publikationen wurden in den Journals Ophthalmology, American Journal of Ophthalmology, IOVS und Archives of Ophthalmology publiziert

Schlussfolgerung: Im internationalen Vergleich stehen Publikationen von deutschen Erstautoren an fünfter Stelle in den untersuchten vier Gebieten. Die meistzitierten Publikationen wurden in nur wenigen rein englischsprachigen Fachzeitschriften veröffentlicht. Epidemiologie und Diagnostik waren am häufigsten klinischer Hauptforschungsgegenstand.



- 079 V **Omid Kermani**, G. Gerten, P. Thieé (Köln)
20 Jahre phake Hinterkammerlinsen – Kataraktinzidenz

Hintergrund: Phake Hinterkammerlinsen werden zur Korrektur hoher Fehlsichtigkeiten eingesetzt. Eine der möglichen Komplikationen ist die Entstehung einer sekundären Katarakt. 20 Jahre nach Implantation der ersten ICL sollte nun die Katarakt Inzidenz ermittelt werden.

Methoden: Untersuchungszeitraum ist 1998 - 2018. OK und GG haben 540 phake Hinterkammerlinsen Typ ICL der (Staar) implantiert. Indikationen waren Myopie sowie Hyperopie von +6,0dpt SEQ bis -16dpt SEQ. Es wurden 326 sphärische sowie 214 sphäro-zylindrische Implantate eingesetzt. Bis zur Einführung des letzten Entwicklungsmodells, der V4C mit zentralem Aquaport, waren immer eine große oder zwei kleine basale Iridektomien im Rahmen der Implantation angelegt worden.

Ergebnis: In Zusammenhang mit der ICL Implantation kam es bei 39 Augen (26 Patienten) zur Entstehung einer behandlungsbedürftigen Katarakt. Die Kataraktinzidenz mit den Vorgängermodellen der V4C (V3 bis V4b) lag im Mittel bei 7,2 %. Nach Implantation einer V4C-ICL ist bislang noch keine Katarakt festgestellt oder behandelt worden. Die mittlere Tragezeit der ICL, also die Zeit zwischen Implantation und Explantation betrug 7,7 Jahre (1 - 14 Jahre). Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Explantation lag zwischen 43 und 66 Lebensjahren (18 bis 56 Jahren bei Implantation). Im Rahmen der Katarakt Operation konnte bei allen Augen eine unkomplizierte und für den Patienten refraktiv zufriedenstellende Lösung gefunden werden. Meist wurden auf Grund der inzwischen eingetretenen Presbyopie multifokale Hinterkammerlinsen eingesetzt. Die Messungen zur Berechnung der IOL waren durch die phaken Linsen nicht behindert und die Vorhersagbarkeit der in der IOL Berechnung ermittelten Refraktion entsprach dem der Normalpopulation.

Schlussfolgerung: Die mittlere Kataraktinzidenz nach Implantation einer ICL der Modelle V3 bis V4b liegt bei 7,7 % bei einer Nachbeobachtungszeit von 20 Jahren. Die erforderliche Kataraktbehandlung war durch den refraktiven Eingriff nicht kompliziert worden. Meist hatten die Patienten dann schon das presbyope Alter erreicht und profitierten so von der Möglichkeit der Versorgung mit einer multifokalen IOL.



- 080 R **Suphi Taneri** (Münster)
Presbyopiebehandlung an der Hornhaut

Hintergrund: Die hauptsächlich durch Elastizitätsverlust der natürlichen Augenlinse bedingt nachlassende Akkommodationsfähigkeit wird als Presbyopie bezeichnet, sobald das fernkorrigierte Auge nicht mehr auf die Nahdistanz fokussieren kann. Die Presbyopie kann bisher nicht kausal therapiert werden. Symptomerleichterung verschaffen neben (Gleitsicht-)Brillen und (multifokalen) Kontaktlinsen auch chirurgische Behandlungen an der Hornhaut und intraokulare Implantate.

Methoden: Literaturübersicht und eigene Erfahrungen.

Ergebnisse: An der Hornhaut kann die Presbyopie mittels verschiedener Implantate oder mittels Excimer-Laser behandelt werden. Implantate können zu bekannten frühen postoperativen Komplikationen führen wie Dezentrierung, Trübungsbildung und störende visuelle Phänomene. Darüber hinaus stellen wir eine bisher nicht berichtete Komplikation vor, die Extrusion eines Implantates 7 Jahre nach Implantation. Bei der Behandlung mit dem Laser werden 4 verschiedene Prinzipien eingesetzt: 1. Monovision, 2. Gezielte myope Zielrefraktion auch des fernkorrigierten Auges, 3. Erhöhung der Tiefenschärfe durch gezielte Induktion von sphärischen Aberrationen oder asphärisch gesteuert, 4. Multifokale Ablationen.

Schlussfolgerungen: Die Presbyopiebehandlung ist auch an der Hornhaut nur eine Kompromisslösung. Durch eine geschickte Dosierung verschiedener physikalischer Prinzipien lassen sich deren Vorteile kombinieren, während die Nebenwirkungen für stark motivierte Patienten tolerabel gehalten werden können. Dennoch ist längst nicht jeder Patient gewillt die Nachteile einer chirurgischen Korrektur zu akzeptieren. Die Nachbehandlungsrate nach einer Presbyopie-LASIK ist mit allen verfügbaren Laser-Plattformen deutlich höher, als bei einer rein monofokalen Fernkorrektur mit demselben Laser. Auch dies sollte der Arzt berücksichtigen, wenn er nach der besten Methode für den individuellen Patienten sucht. Erschwerend für die Aufklärung des Patienten ist, dass präoperativ die Simulation des postoperativen Seheindrucks nur eingeschränkt möglich ist.



081 V **Stefanie Schmickler**, O. Carlsburg, M. Remy, A. Farlopulos (Ahaus)
Weitere klinische Ergebnisse mit der AcuFocus Blendenlinse vom Typ IC-8 IOL

AcuFocus, bekannt durch das Kamra-Inlay, hat eine Intraocularlinse entwickelt, die nach dem Prinzip der stenopäischen Blende arbeitet. Erste klinische Ergebnisse hatten gezeigt, dass diese IC-8 Linse auch Astigmatismen bis 1,5 dpt. Verzeiht. Im Rahmen einer europäischen Multicenter-Studie wurde die IC-8 Linse in unserem Zentrum bei 11 Patienten in das nicht dominante Auge und in das andere Auge eine asphärische Linse vom Typ PCBOO von J&J implantiert. Es werden die 6-Monats-Studien- vorgestellt. Ferner wird hieraus ein Indikationsspektrum für die IC-8 Blendenlinse abgeleitet. Die Zielrefraktion wurde für das IC-8 Auge auf -0.75 D und für das andere Auge auf plan angestrebt. Das durchschnittliche sphärische Äquivalent betrug nach sechs Monaten +0.10 D +/- 0.68 in dem IC-8 Auge und +0.60 D +/- 0.71 in dem anderen Auge. Der durchschnittliche unkorrigierte binokulare Fernvisus, der unkorrigierte Intermediärvision und der unkorrigierte Nahvisus betragen nach LogMAR 0.01 +/- 0.10 (1,0), 0.12 +/- 0.20 (0,8) und 0.28 +/- 0.17 (0,5) beziehungsweise und haben sich um die Zielrefraktion korrigiert verbessert auf -0.09 +/- 0.11 (1,25), 0.05 +/- 0.13 (1,0) und 0.16 +/- 0.14 (0,63). Mit einer Zielrefraktion von -0,75D im IC-8 Auge verbessert sich der Nah- als auch Intermediärvision, ohne dass es zu einer Verschlechterung beim Fernvisus kommt. Sowohl unkorrigiert als auch zielrefraktionskorrigierte Sehschärfe erlangen gute Visuswerte trotz Unterschiede in der Restrefraktion. Die AcuFocus Blendenlinse vom Typ IC-8 IOL ist somit eine Alternative zur Multifokallinsenkorrektur, wenn diese aufgrund von z.B. Astigmatismus nicht sinnvoll erscheint.



082 V **Andreas Frings**¹, J. Narr², J. Steinberg^{2,3,4}, S.J. Linke^{2,3,4}, T. Katz^{2,3}
 (¹Düsseldorf, ²Hamburg, ³Care Vision Deutschland, ⁴Zentrumsehstärke Hamburg)
Hat das Mikrokeratom ausgedient?
Vergleich der Mikrokeratom- versus Femto-LASIK.

Hintergrund: Vergleich der Wirksamkeit, Sicherheit und Vorhersagbarkeit der refraktiven Ergebnisse der beiden Methoden zur Flap-Präparation.

Methoden: Literatur-Review und eigene klinische Daten.

Ergebnisse: Im Einzelnen werden die Parameter Flapschnitt, Flaperöffnung, Flaprepositionierung, Fehler, Gefahren und Komplikationen beider Techniken dargestellt.

Schlussfolgerungen: Mikrokeratom- und Femto-LASIK liefern beide sichere, wirksame und vorhersagbare refraktive Ergebnisse. Die Studienlage ist nach wie vor kontrovers, einige Arbeiten deuten auf eine Überlegenheit der Femto-LASIK hin (bessere Vorhersagbarkeit der Flap-Dicke, weniger Abberationen höherer Ordnung, günstigere Tränenfilmeigenschaften).

NOTIZEN

083 KV **Matthias Elling**, S. Hauschild, H.B. Dick (Bochum)
PiXL zur Myopiereduktion bei Regression nach LASIK

Hintergrund: An der UAK Bochum stellte sich 2016 eine 36-jährige Patientin vor, die sich in Rußland vor 15 Jahren einer LASIK bei Myopie unterzog. Im Verlauf kam es zu einer Regression der Myopie: Es zeigte sich am rechten Auge eine Refraktion von -0,75 sph. -1,25 cyl. A 85° und am linken Auge von -1,25 sph. -1,25 cyl. A 65°. Die Pachymetrie zeigte rechts eine Hornhautdicke von 487 µm und links von 486 µm.

Methoden: Aufgrund der dünnen Hornhaut war bei der Patientin eine ReLASIK kontraindiziert. Die Patientin wünschte kein weiteres ablatives Verfahren sowie keine phaken Linsen. Kontaktlinsen wurden bei Sicca-Beschwerden nicht vertragen. Daher führten wir ein bilaterales photorefraktives, intrastromales Corneal Crosslinking (PiXL) durch. Hierzu wurde das Mosaic-System (Fa. Avedro) verwendet. In diesem speziellen Fall haben wir uns für ein transepitheliales Crosslinking mittels Sauerstoffzugabe durch eine Spezialmaske entschieden.

Ergebnisse: Postoperativ zeigte sich ein sehr gutes, stabiles refraktives Ergebnis. Sechs Monate postoperativ betrug der unkorrigierte Visus am rechten Auge 0,8 und 0,8p am linken Auge. Die Refraktion hat sich rechts auf -0,25 sph. -1,0 cyl. A 85° und links auf -0,75 sph. -1,0 cyl. A 60° verringert. Der unkorrigierte Visus hat sich somit um mehr als zwei Zeilen im Vergleich zu präoperativ verbessert (RA 0,5 / LA 0,4).

Schlussfolgerung: Insgesamt zeigt dieser Behandlungsansatz, daß photorefraktives Corneal Crosslinking (PiXL) eine mögliche Therapiealternative bei Z.n. LASIK und Myopieregression in ausgewählten Fällen darstellen kann. Neben der refraktiven Korrektur ist zeitgleich auch eine Stabilisierung der Kornea möglich. Weitere Studien sind notwendig, um diese Ergebnisse zu bestätigen, besonders im Hinblick auf die Langzeitstabilität.



084 KV **Georg Gerten**, O. Kermani, P. Thiée (Köln)
Topografie-gesteuerte fs-LASIK im Transplantat – Technik zur refraktiven Korrektur nach DALK und PKP

Hintergrund: Nach kornealen Transplantationen (PKP, DALK) verbleiben häufig höhere Ametropien mit Fehlern höherer Ordnung, die die optische Rehabilitation des Patienten verhindern. Mit einer Topographie-gesteuerten Femto LASIK sollen die optischen Fehler des Transplantates so reduziert werden, dass sie Brillen-korrigierbar sind.

Methoden: Mit dem Verfahren der Topographie-gesteuerten Femto LASIK wurde bei zwei Patienten eine refraktive Korrektur nach Kornea-Transplantation durchgeführt. Es konnten prä- und postoperativ vollständige ophthalmologische Untersuchungen wie subjektive und objektive Refraktion, Visusbestimmung, Scheimpflug-Aufnahmen, Endothelzeldichte sowie Kornea OCT dokumentiert werden.

Ergebnisse: In beiden Fällen gelang es mit dem Femtosekundenlaser (Alcon FS200) einen Flap vollständig im Transplantat zu generieren. Folgende Parameter wurden bei den Patienten benutzt: Flap: Durchmesser 7,0 mm bzw. 7,3 mm, Flapdicke 140 µm, Energie 1,0 µJ/Puls, Spot-Layer-Abstand 5,0 µm. In beiden Fällen interferierte der Femto-Laser nicht mit dem Wirtstransplantat-Interface; der Flap konnte leicht geöffnet werden. Der Excimer-Laser Abtrag (Alcon EX500) wurde Topographie-gesteuert im HH Stroma durchgeführt, wobei auch eine Teil-Korrektur der Refraktion angestrebt wurde. In Fall Nr. 1 stieg der unkorrigierte Visus um 10 Zeilen von 0,05 auf 0,5 an. Der Brillen-korrigierte Visus stieg von 0,3 auf 1,0. In Fall Nr. 2 stieg der unkorrigierte Visus um 9 Zeilen von 0,05 auf 0,4 an. Der Brillen-korrigierte Visus stieg von 0,2 auf 1,0 p. Die Fehler höherer Ordnung konnten von RMS 3,2 µm auf 2,4 µm bzw. 2,2 µm auf 1,6 µm gesenkt werden. Es kam zu keinem merklichen Endothelzellverlust. (Endothelzellverlust < 5 %). Störungen des Wirts-Transplantat-Interface (intraoperativ: Femtosekundenlaser-assoziierte Gasbildung, postoperativ: Haze), Immunreaktionen und oder Flap-assoziierte Komplikationen traten nicht auf.

Schlussfolgerungen: Die Topographie-gesteuerte Femto LASIK ist ein vielversprechendes Verfahren, um Ametropien nach Kornea-Transplantation zu korrigieren. In geeigneten Patienten kann sie zu einer deutlichen Verbesserung der Sehleistung führen und zur optischen Rehabilitation beitragen. Um Sicherheit, Effektivität und Indikationsstellung besser bestimmen zu können, sind weitere Erfahrungen an größeren Patientenzahlen nötig.



085 V **Maximilian Pfau**, L. von der Emde, S. Thiele, P.T. Möller, R. Hassenrik, M. Fleckenstein, F.G. Holz, S. Schmitz-Valckenberg (Bonn)
Normwerte für mesopische und dunkel-adaptierte Zweifarben-Fundus-kontrollierte Perimetrie mit dem S-MAIA

Hintergrund: Ziel der laufenden Studie ist es, den Effekt des Alters und der Linsentrübung auf die mesopische und dunkel-adaptierte Zweifarben Fundus-kontrollierten Perimetrie (FCP) zu untersuchen.

Methoden: Insgesamt 35 gesunde Augen von 35 Probanden (Alter [Mittelwert±Standardabweichung] 58,9±17,5 Jahre) wurden zweifach mittels mesopischer (Hintergrund 1,27 cd/m², achromatische Stimuli) und dunkel-adaptierter Zweifarben FCP (zyane [505 nm] und rote [627 nm] Stimuli) mit dem S-MAIA (CenterVue, Padova, Italien) untersucht. Das Testgitter mit einem Durchmesser von 22° beinhaltete 71 radiär-angeordnete Testpunkte. Zusätzlich wurde eine Scheimpflug-Densitometrie der Linse (Pentacam, Oculus, Wetzlar, Deutschland) in einer Subgruppe (n=25) durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels linear gemischter Modelle zur Berücksichtigung der hierarchischen Struktur der Daten. Likelihood-Quotienten-Tests wurden zur Prüfung der statistischen Signifikanz angewendet

Ergebnisse: Die mittlere mesopische Sensitivität betrug $26,9 \pm 0,89$ dB im zentralen ETDRS-Unterfeld, $25,6 \pm 0,91$ dB in den inneren ETDRS-Unterfeldern und $23,8 \pm 0,97$ dB in den äußeren ETDRS-Unterfeldern. Neben der Exzentrizität ($p < 0,01$) zeigte zunehmendes Alter einen signifikanten Effekt auf die mittlere Sensitivität ($-0,045 \pm 0,015$ dB/Jahr, $p < 0,01$). Die Trübung der Linse ($p > 0,05$) sowie die Interaktion aus Exzentrizität und Alter ($p > 0,05$) zeigten hingegen keinen signifikanten Effekt. Die mittlere Zyan-Rot-Differenz betrug $-10,0 \pm 0,92$ dB im zentralen ETDRS-Unterfeld, $-1,6 \pm 0,84$ dB in den inneren ETDRS-Unterfeldern und $+0,8 \pm 0,77$ dB in den äußeren ETDRS-Unterfeldern. Das Alter ($p > 0,05$) und die Trübung der Linse ($p > 0,05$) zeigten hierbei keinen Einfluss auf die Zyan-Rot-Differenz.

Schlussfolgerungen: Die Topographie der mesopischen Sensitivität sowie der Zyan-Rot-Differenz entsprach der histologisch beschriebenen Zapfen- beziehungsweise Stäbchendichte (Curcio CA et al. 1990). Während sich ein globaler Effekt des Alters auf die Sensitivität zeigte, zeigten sich im Gegensatz zur Histologie (Curcio CA et al. 1993) keine topographisch-differentielle Effekte. Der geringe Effekt der optischen Dichte der Linse auf die gemessene Sensitivität ist möglicherweise durch den Strahlengang der Stimulus-Projektion (Maxwellian view) erklärbar. Präzise altersnormierte und ortsspezifische Normwerte sind vor allem in Erkrankungen mit geringer Skotom-Tiefe wie der intermediären altersabhängigen Makuladegeneration von Bedeutung.



086 R **Anja C. Eckstein**, J. Esser (Essen)

Minimalinvasive Augenmuskel-Chirurgie und Einmuskelchirurgie – Was kann man damit erreichen?

Mit der für den Patienten wenig belastenden Einmuskelchirurgie kann man eine ganze Reihe von strabologischen Krankheitsbildern erfolgreich behandeln (kleinwinkelige Phorien, Endokrine Orbitopathie, Esotropie im Senium...). Ein wesentlicher Vorteil gegenüber der Operation an mehreren Muskeln ist die geringe Beeinträchtigung der Perfusion. Die vorderen Augenabschnitte werden durch vordere Ziliararterien (75 % der VAA-Durchblutung) und durch lange posteriore Ziliararterien (25 % der VAA-Durchblutung) versorgt. Dabei wird insbesondere der horizontal mediale Anteil des Bulbus doppelt versorgt, vertikal erfolgt die Versorgung dagegen nur durch die vorderen Ziliararterien. Aus diesem Grund ist eine kombinierte Operation benachbarter gerader Muskeln schon mit einem erhöhten Risiko einer Vorderabschnittsischämie verbunden. Durch die Abrollstrecken sind insbesondere Rücklagerungsstrecken limitiert. Durch die Nutzung von Implantaten (z. B. Tutopatch) können die OP Strecken deutlich gesteigert werden. Aufgrund der hohen Dosis Wirkungseffekte bei mechanischen Störungen eignen sich diese besonders gut zur Einmuskelchirurgie. Sogar Transpositionschirurgie, wie die Hummelsheim Prozedur, ist in den meisten Fällen nur eine Einmuskelkorrektur. Dadurch steht nach der Transpositionschirurgie in der Folgezeit noch ein weiterer gerader Muskel zur Verfügung. Selbst bei der Augenmuskeloperation zur Nystagmus Beruhigung hat die Einmuskelchirurgie in Form der Anderson Operation Einzug gehalten.

Bei der minimalinvasiven Augenmuskelchirurgie (MISS) handelt es sich um eine spezielle Kleinschnitttechnik bei Augenmuskelchirurgie. Durch den kleinen Schnitt erfolgt eine sehr rasche Wundheilung, was z. B. für CL Dauerträger interessant ist. Jedoch stehen der eleganten Technik lange OP Zeiten, erforderliche Übung und eine eingeschränkte Anwendbarkeit entgegen. Weiterhin wird die Stammzellreiche Limbusregion geschont.



087 V **Julia Fricke**, A. Hedergott, A. Neugebauer (Köln)

Interponate in der Augenmuskelchirurgie

Hintergrund: Interponate in der Augenmuskelchirurgie sind zur Muskelverlängerung indiziert, wenn erhebliche Muskelrestriktionen vorliegen, wenn bei Revisionseingriffen die Rücklagerungsstrecke ausgeschöpft ist, die Tenotomie zu unkontrolliert erscheint und Transpositionschirurgie im Bereich des Antagonisten nicht indiziert ist.

Methoden: Wir werteten 57 konsekutive Fälle aus, bei denen wir zur Muskelverlängerung als Ersteingriff oder Revisionseingriff bei unterschiedlichen Indikationen aufbereitetes bovines Perikard (Tutopatch®) als Interponat verwendeten.

Ergebnisse: Wir geben einen Überblick über die Breite des Indikationsspektrums für Interponate in der Augenmuskelchirurgie. Die Anwendung bei Paresen, komplexen Schiefen und Revisionseingriffen wird anhand von Beispielen gezeigt und diskutiert. Wir teilen Erfahrungen zur Langzeitstabilität und Revidierbarkeit mit.

Schlussfolgerungen: Interponate sind eine nutzbare Option zur Behandlung komplexer augenmuskelchirurgischer Einzelfälle. Bovines Perikard hat sich hinsichtlich Verfügbarkeit, Verträglichkeit, Stabilität und Revisionsfähigkeit bei unseren 57 Fällen als Interponat gut bewährt.

- 088 KV **Alexander C. Rokohl¹**, K.R. Koch¹, M. Trester², W. Trester², K.R. Pine³, L.M. Heindl¹
(¹Köln, ²Institut Trester, Institut für Augenprothetik in Köln, ³School of Optometry and Vision Science, University of Auckland/NZ)
Probleme und Sorgen von Patienten, die Augenprothesen aus Kryolithglas tragen

Hintergrund: Ziel dieser Studie war es, die Hauptprobleme und Sorgen von Patienten, die Augenprothesen aus Kryolithglas tragen, zu identifizieren und zu untersuchen, wie sich diese Probleme und Sorgen im Laufe der Zeit verändern. Außerdem wurde der Einfluss demografischer Variablen auf diese Probleme und Sorgen untersucht.

Methoden: Insgesamt 106 Patienten, mit mindestens jeweils 2 Jahren Erfahrung im Tragen von Augenprothesen aus Kryolithglas, wurden mittels eines standardisierten und anonymen Fragebogens bezüglich genereller Probleme und Sorgen über den Verlust eines Auges, sowie über spezielle Probleme und Sorgen bezüglich Augenprothesen aus Kryolithglas befragt. Es wurden die Probleme und Sorgen in den ersten Monaten nach dem Verlust eines Auges, sowie die aktuellen Probleme und Sorgen erfasst.

Ergebnisse: In der Zeit kurz nach dem Verlust eines Auges waren die Patienten hauptsächlich über ihr Aussehen, die Gesundheit des verbliebenen Auges, sowie über das reduzierte Gesichtsfeld besorgt. Über die Zeit wuchsen die Sorgen über die Gesundheit des verbliebenen Auges signifikant ($p < 0.001$). Außerdem machten sich Patienten im Laufe der Zeit auch über Krustenbildung und verstärkten Ausfluss der Prothesen Augenhöhle vermehrt Sorgen ($p < 0.001$). Alle anderen Probleme und Sorgen, mit Ausnahme von Gleichgewichtsstörungen, reduzierten sich signifikant über die Zeit. Die aktuellen Hauptprobleme und Sorgen von Patienten, die Augenprothesen aus Glas tragen, waren zusammenfassend die Gesundheit des verbliebenen Auges, gefolgt von Krustenbildung und starkem Ausfluss an der Augenprothesenhöhle. Eine längere Zeit seit dem Verlust des Auges zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Probleme und Sorgen bezüglich des Aussehens der Patienten ($p = 0.013$), des festen Sitzes der Augenprothese ($p = 0.002$) und der Augenlidkontur ($p = 0.004$).

Schlussfolgerung: Da die Gesundheit des verbliebenen Auges die größte Sorge von Augenprothesenträgern ist, benötigen diese eine gute augenärztliche Betreuung und Fürsorge nach der Enukleation eines Auges. Das zweitgrößte Problem dieser Patienten ist Krustenbildung und vermehrter Ausfluss an der Augenprothesenhöhle. Hier ist die Entwicklung einer evidenzbasierten Pflegeanleitung zur Reduzierung dieses Problems vorrangig.



- 089 V **Ina Binse¹**, M. Oeverhaus², V. Stebner¹, C. Mönninghoff³, C. Deuschl³, K. Herrmann¹, A. Eckstein²
(¹Universitätsklinikum Essen, Klinik für Nuklearmedizin, Essen, ²Essen, ³Universitätsklinikum Essen, Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Essen)
Befallsmuster und Aktivität der endokrinen Orbitopathie im PET/MRT

Hintergrund: Die Erfassung von Befallsmuster und Aktivität der endokrinen Orbitopathie (EO) ist wichtig für die individuelle, stadiengerechte Behandlungsplanung, da nur eine optimale antientzündliche Therapie Spätfolgen verhindern bzw. abmildern kann. Mittels [F-18]FDG-PET/MRT lässt sich die Aktivität entzündlichen Gewebes durch Mehranreicherung von radioaktiv markierter Glucose messen. Ziel dieser Studie war die Evaluation des PET/MRT bei Patienten mit EO zur Erfassung von Befallsmuster und Aktivität im Vgl. mit klinischer und MRT-Untersuchung.

Methodik: Eingeschlossen wurden Patienten mit EO, die sich zur Behandlung im Essener EUGOGO-Zentrum vorstellten. Nach augenärztlicher Untersuchung inkl. Bestimmung des Schweregrads (NOSPECS), der Aktivität (CAS) und der Motilität erfolgte eine [F-18] FDG-PET/MRT-Messung des Kopfes mit geschlossenen Augen und i.v. KM an einem integrierten PET/MRT (Siemens Biograph mMRT). Die PET-Daten wurde hinsichtlich fokaler Tracermehranreicherungen und SUVmax ('standardized uptake value') und die MRT-Aufnahmen hinsichtlich Augenmuskelveränderungen, Ödem und Kompression des N. opticus für jedes Auge bewertet und mit den klin. Daten korreliert.

Ergebnisse: Untersucht wurden bisher 12 Patienten: Klinisch je 2 mit milder bzw. visusbedrohender EO und 8 mit moderat-schwerer EO. 5 Patienten zeigten klinisch einen seitendifferentem Befall (davon 1 symmetrisch im PET/MRT) und 7 eine symmetrische EO (davon 3 seitendifferent im PET/MRT). Das EO-typische Befallsmuster der Augenmuskeln mit primärer Beteiligung von M. rectus inf./med. fand sich auch im PET/MRT. Zusätzlich fand sich hier teils auch eine geringere entzündl. Veränderung von nicht motilitätsgestörten Augenmuskeln. Auffallend war bei Kompartmentsyndrom oder Fibrose eine nur geringe Tracermanreicherung, trotz deutlicher Doppelbilder bzw. Motilitätsstörungen. Tracermehranreicherungen zeigten sich auch bei einigen Patienten mit Periorbital- bzw. Retrobulbärödem und Optikuskompression.

Schlussfolgerungen: Die [F-18]-FDG-PET/MRT ist ein vielversprechendes Verfahren in der Beurteilung von Befallsmuster und Aktivität der EO. Teilweise sind klinisch nicht auffällige Entzündungen von Augenmuskeln bereits im PET/MRT sichtbar. Der Stellenwert im Vgl. zu MRT und klinischer Diagnostik und im Therapiemonitoring soll zukünftig in einem größeren Kollektiv mit Verlaufskontrollen evaluiert werden.

- 090 V **Jana Dietrich**, C. Schlegel, M. Roth, G. Geerling, S. Mertsch, S. Schrader (Düsseldorf)
Untersuchung des Regenerationspotentials der murinen Tränendrüse nach experimentell induzierter Schädigung in zwei verschiedenen Mausmodellen

Hintergrund: Der Untergang von funktionalen Tränendrüsen (TD)-Gewebe kann zur Entwicklung eines schweren trockenen Auges führen. Eine mögliche kurative Therapieoption stellt eine Regeneration von TD-Gewebe in situ dar. Diese Studie untersucht daher das Regenerationspotential der TD nach induzierter Schädigung in zwei verschiedenen Mausmodellen, um ein geeignetes Modell zur Analyse von Regenerationsmechanismen aufzuzeigen.

Methoden: Die Schädigung der rechten extraorbitalen TD in BL/6J Mäusen (8–10wk) erfolgte mittels Interleukin (IL)-1 α (1 μ g/2 μ l) Injektion oder 7-tägiger Ligatur des Ductus (DL). Schädigung und Regeneration wurde an 5 Zeitpunkten bis Tag 7 nach IL-1 α Injektion und bis Tag 28 nach DL durch Messung der Fluoreszeinfärbung (FL) der Augenoberfläche, des TD-Gewichts sowie durch (Immun-) histologische Färbungen untersucht (n=6). Unbehandelte, NaCl injizierte und „sham“ operierte Mäuse dienten als Kontrollen (n=4).

Ergebnisse: Die IL-1 α Injektion zeigte minimale Auswirkungen auf die FL sowie das TD-Gewicht. Histologisch kam es zu einer signifikanten Reduktion der parenchymalen Zellfläche (73 \pm 8.8 %) sowie der vitalen Azinusstruktur (64.4 \pm 10.1 %) an Tag 1. Zudem zeigte sich eine schwere Entzündungsreaktion mit vermehrt auftretenden CD68+ Zellen. An Tag 5 normalisierten sich die Werte. Die DL resultierte in einer signifikant erhöhten FL und Reduktion des TD-Gewichtes an Tag 7. Histologisch zeigte sich eine signifikante Abnahme der parenchymalen Zellfläche (47.8 \pm 11.2 %) und der vitalen Azinusstruktur (3.9 \pm 5.2%) an Tag 7. Erhöhte Konzentrationen von CD3+, CD138+ und CD68+ Entzündungszellen wurden im TD-Gewebe nachgewiesen. Nach Eröffnung kam es zur Teil-Regeneration, welche sich durch die Zunahme des Gewichtes, der parenchymalen Zellfläche und vitalen Azinuszellen sowie Verringerung infiltrierender Entzündungszellen zeigte.

Schlussfolgerung: Beide Modelle induzieren den Untergang von funktionalem TD-Gewebe, mit nachfolgender spontaner (Teil-) Regeneration. Während die IL-1 α Injektion zu einer kurzen, schweren Entzündung mit temporärer Schädigung führte, resultierte die DL in einer langanhaltenden schweren Schädigung mit nachfolgender Teil-Regeneration. Die Modelle imitieren dabei eine akute (IL-1 α) bzw. eher chronische (DL) Inflammation. Weitere Studien sind nötig, um die Regenerationsmechanismen genauer zu charakterisieren.



- 091 KV **Ute Lenzner**, L. Zumhagen, P. Hoffmann (Castrup-Rauxel)
Prävention und Therapie der Schulmyopie

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.

Methoden: Anhand der elektronischen Karteikarten haben wir 22 Kinder identifiziert, bei denen zwischen 10/2015 und 10/2016 eine Therapie mit Atropin 0.01% Augentropfen 1 x täglich begonnen wurde. Die Daten wurden retrospektiv ausgewertet. Für die Beurteilung des Verlaufs wurde neben der subjektiven Refraktion (n=14) bei einem Teil der Kinder (n = 3) auch die Achslänge (optische Biometrie) herangezogen.

Ergebnisse: Die mittlere Progression der Myopie betrug bei Therapiebeginn 1.06 \pm 0.43 dpt pro Jahr (Mittelwert \pm Standardabweichung). Unter laufender Therapie reduzierte sich die Progression auf 0.21 \pm 0.40 dpt pro Jahr. Dies entspricht einer Reduktion um 80 %.

In einem besonders gut dokumentierten Einzelfall, in dem Refraktion und Biometrie immer parallel und in 3-Monats-Abständen durchgeführt wurden, war eine Reduktion von 1,625 auf 0,375 dpt/Jahr (subjektive Refraktion) bzw. 0,61 mm/Jahr auf 0,15 mm/Jahr (Achslänge) festzustellen (\approx 75 % Reduktion).

Schlussfolgerung: Neben der Empfehlung möglichst ausgiebiger Tageslichtexposition kommt der Atropin-Therapie größte Bedeutung bei der Prophylaxe/Therapie der Schulmyopie zu. Die Ergebnisse bei eigenen Patienten haben die Ergebnisse publizierter Studien sogar noch übertraffen. Die Behandlung ist sehr gut wirksam und hat nur minimale Nebenwirkungen. Nachteilig sind die hohen Kosten, insbesondere für EDO-Präparate, die nicht von den Krankenkassen übernommen werden. Behandlungsalternativen und flankierende Maßnahmen werden im Vortrag diskutiert.

NOTIZEN

IX. Wissenschaftliche Sitzung Tumor

092 KV **Ahmad Rahal**, T. Albukaai, C. Halfwassen, H. Westekemper, N. Bornfeld, M.R. Böhm (Essen)
Das Bindehautmapping bei plattenepithelialen Neoplasien der Konjunktiva

Hintergrund: Das konjunktivale Plattenepithelkarzinom zählt zu den seltenen Entitäten der malignen epibulbären Tumore. Eine Sicherung der Diagnose und Einschätzung der Ausbreitung therapierelevanter Areale nach klinisch-morphologischen Gesichtspunkten ist nur eingeschränkt möglich. Ziel der Arbeit ist eine Untersuchung der Notwendigkeit multipler inzisionaler Biopsien (sog. Bindehautmapping, BM) bei Plattenepithelneoplasien der Augenoberfläche (PEN).

Methoden: Retrospektive Datenerhebung von Patienten die zwischen 2014 und 2015 mit einer neu diagnostizierten PEN behandelt und ein BM durchgeführt wurde. Eingeschlossen wurden Patienten mit histologisch gesicherten Plattenepithelkarzinomen (PE-CA) und konjunktivalen intraepithelialen Neoplasien (CIN). Ausgewertet wurden Patientencharakteristika, Anzahl und Lokalisation der Bindehautproben, histopathologische Ergebnisse, topographischer Zusammenhang der Proben zum Haupttumor (HT), Schema der Behandlung und Nachbeobachtungszeitraum. Die Auswertung hinsichtlich Lokalisation und Zuordnung der Proben wurde nach einem standardisierten Schema vorgenommen. Als positiv wurden Proben gewertet die mindestens CIN I aufwiesen. Die Ethikkommission der Universität Duisburg-Essen (Nr. 16-7275-BO) hat die Durchführung der Studie genehmigt.

Ergebnisse: 47 Patienten (50 Augen) wurden in die Studie eingeschlossen. 36 % waren weiblich, das Lebensalter lag bei $62,55 \pm 15,35$ Jahre. Durchschnittlich wurden $15,79 \pm 4,94$ Proben entnommen. Es zeigten sich bei 12 % CIN II, bei 40 % CIN III und bei 48 % ein PE-CA im HAT. Durchschnittlich waren 16,89 % (n=134) der Proben positiv hinsichtlich CIN oder PE-CA. 14 % der positiven Proben zeigten keinen topographischen Zusammenhang zum HAT. In diesen Fällen wurde eine zusätzliche Applikation von Mitomycin-C Augentropfen, eine exzisionale Biopsie (jeweils 6 %) bzw. in einem Fall (2 %) eine Brachytherapie notwendig. Die Rezidivrate lag bei 16 %, der Nachbeobachtungszeitraum war $19,06 \pm 13,25$ Monate.

Schlussfolgerungen: Es konnten Dysplasien ohne topographischen Zusammenhang zum HAT nachgewiesen werden. Darüber hinaus zeigten klinisch auffällige Bindehautbereiche auch histopathologisch floride Entzündungen ohne Nachweis einer Dysplasie. Eine hierdurch resultierende Beeinflussung des therapeutischen Vorgehens deutet auf eine Relevanz des BM bei der Diagnosesstellung bei PEN hin. Weitere Studien mit größeren Fallzahlen sind notwendig, um das erweiterte diagnostische Vorgehen bei PEN zu optimieren.



093 V **Franziska Saxe**¹, C. Muer¹, S. Scholz¹, H. Westekemper¹, C. LeGuin¹, P. Rating¹, E. Biewald¹, K. Metz², M.D. Meller³, M. Gök¹, K.-P. Steuhl¹, N. Bornfeld¹ (¹Essen, ²Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Essen, ³Jena)
Stellenwert der Irisbiopsie bei melanozytären Tumoren der Iris

Fragestellung: Benigne melanozytäre Iristumore sind relativ häufig. Iristumore machen lediglich 2 % aller uvealen Melanome aus. Es ist daher von klinischer Relevanz ein standardisiertes und risikoadaptiertes klinisches Management und eine Indikationsstellung zur Biopsie als diagnostischem Schritt zu etablieren. Ziel dieser retrospektiven Arbeit war die Herausarbeitung des Stellenwertes der Irisbiopsie für die Beurteilung melanozytärer Tumore.

Methodik: Retrospektive Datenerhebung von Patienten mit melanozytären Iristumoren, die zwischen 1992-2015 in unserer Klinik behandelt wurden und eine Irisbiopsie durchgeführt wurde. Beurteilt wurden das operative Vorgehen der Biopsie, der histopathologische Befund, die Häufigkeit der Sicherung einer histopathologischen Diagnose und Komplikationen der Biopsie.

Ergebnis: 108 Patienten mit Iristumoren unklarer Genese wurden biopsiert. 62,4 % der Biopsien wurden mit einem Ocutom durchgeführt, 37,6 % durch eine Pinzette. Histopathologisch zeigten sich 30 % Naevi (40,0 % Naevuszellnaevus) und 46 % Melanome (60,9 % vom Spindelzell-Typ). In 24 % der Fälle konnte aufgrund diffuser Mischbilder, unklarer Dignität, fehlender Atypien und proliferativer Aktivität durch die Biopsie nur eine unzureichende histopathologische Diagnose hinsichtlich Malignität gestellt werden. Die Operationstechnik hatte in diesem Kollektiv keinen Einfluss auf das Ergebnis der histopathologischen Befundung. Bei insgesamt drei Patienten kam es zu einer diffusen Zellaussaat und bei 6 Patienten zu einem durchgreifenden Irisdefekt.

Schlussfolgerung: Größenzunahme und maligne Entartung werden bei melanozytären Iristumoren sehr selten beschrieben. Zur Detektion dieses Geschehens ist neben einem standardisierten und risikoadaptierten klinischen Management in seltenen Fällen auch eine Biopsie als diagnostischer Schritt notwendig. Hierdurch konnte in knapp 80 % der Fälle eine Diagnosesicherung erfolgen. In Anbetracht der vorgekommenen Zellaussaat ist allerdings auch eine mögliche Tumorzellverschleppung insbesondere in den Kammerwinkel zu berücksichtigen, die ein Irisringmelanom induzieren könnte. In einem Teil der Biopsien jedoch konnte demgegenüber keine eindeutige histopathologische Diagnose zugeordnet werden. Das verwendete Verfahren zur Biopsie hat hierbei keinen Einfluss auf die Befunderhebung.

- 094 R **Norbert Bornfeld** (Essen)
Fallen und Irrwege in der Diagnose intraokularer Tumoren



- 095 KV **Ilan Wunderlich**¹, A. Lommatzsch², N. Bornfeld¹ (¹Essen, ²Münster)
OCT-Angiographie in der klinischen Anwendung bei Aderhauttumoren

Hintergrund: Der häufigste primäre, maligne, intraokulare Tumor des Erwachsenenalters ist das Aderhautmelanom. Mit einer Inzidenz von 1:100000 ist das Aderhautmelanom weitaus seltener als der gutartige Aderhautnaevus, welcher etwa in jedem 10. Auge zu finden ist. Der Aderhautnaevus zählt zu den häufigsten Differenzialdiagnosen des Aderhautmelanoms. Nicht selten gestaltet sich die Unterscheidung beider Entitäten, selbst unter Zuhilfenahme der zur Verfügung stehenden diagnostischen Methoden, im klinischen Alltag schwierig. Bisweilen ist in strittigen Fällen die Diagnose nur durch eine invasive Biopsie zu sichern. In Zusammenarbeit mit dem St. Franziskus Hospital Münster untersuchen wir die OCTA als tumordiagnostische Methode.

Methode: In die aktuelle Studie wurden 25 Patienten mit z.T. histologisch gesichertem Aderhautmelanom einbezogen. Voraussetzung für die Untersuchung war eine maximale Tumorprominenz von 4mm und eine zentrale Lage am hinteren Pol. Durchgeführt wurden eine OCTA mit dem Cirrus(Zeiss) oder Angiovue(Optovue), eine Fluoreszenzangiographie und Indocyanin-Grün-Angiographie sowie ein Multicolorfundusfoto. Im Folgenden wurden die Bilder miteinander korreliert und auf ein tumoreigenes Gefäßsystem untersucht.

Ergebnisse: Die technikbedingten Bildartefakte, die mit zunehmender Tumorgöße vermehrt auftraten, wirkten sich negativ auf die Auswertbarkeit der OCTA-Aufnahmen aus. In den untersuchten OCTA-Bildern hebt sich das Flowsignal des Tumoreals in seinem Muster deutlich von der umliegenden Aderhaut ab und kann in Zusammenschau mit der Fluoreszenzangiographie als tumoreigenes Gefäßsystem gewertet werden.

Schlussfolgerung: Die OCTA befindet sich in Bezug auf die Tumortherapie noch in einem frühen Stadium. Dennoch zeigen die Ergebnisse das Potential als diagnostische Methode für Aderhautmelanome. Derzeit limitieren die Artefaktbildung und der geringe Erfahrungswert mit der neuen Technik die Verwendung in der Diagnosesicherung. Daher sollte die OCTA derzeit nur ergänzend zu den bestehenden Methoden eingesetzt werden. Zukünftig könnte die OCTA zur Reduktion invasiver Maßnahmen führen.



- 096 KV **Stefan H. Kreis**¹, C.H.D. Le Guin¹, M. Zeschnigk², K. Metz³, N. Bornfeld¹ (¹Essen, ²Institut für Humangenetik, Ophthalmologische Onkologie und Genetik, Universitätsklinikum Essen, ³Institut für Pathologie, Universitätsklinikum Essen)
GNAQ- und GNA11-Mutationen beim Aderhautmelanom

Das Aderhautmelanom ist der häufigste maligne, primäre intraokulare Tumor in der kaukasischen Bevölkerung. Eine Diagnosestellung ist anhand klinischer Parameter nicht immer möglich. Durch eine transretinale Biopsie kann Tumormaterial für eine histologische und immunhistochemische Untersuchung bzw. auch für eine humangenetische Analyse gewonnen werden, um weitere diagnostische Anhaltspunkte zu bekommen. So besteht bereits seit mehreren Jahren die Möglichkeit, den Tumor mit Hilfe von zytogenetischen und molekulargenetischen Untersuchungen auf chromosomale Aberrationen zu untersuchen. Hierbei hat die Untersuchung auf das Vorliegen einer Monosomie 3 eine wichtige prognostische Bedeutung. Darüber hinaus erfolgt zunehmend eine zytogenetische Untersuchung auf Mutationen der Onkogene GNAQ bzw. GNA11. Diese beiden Gene codieren G α -Untereinheiten des G-Regulatorproteins. Mutationen in den Onkogenen GNAQ bzw. GNA11 treten in mehr als 80% der Aderhautmelanome auf. Außerdem werden sie als frühe Ereignisse bei der Tumorentstehung angesehen. Von Januar bis Oktober 2017 erfolgten über 110 Tumorbiopsien der Aderhaut. Bei einem Teil dieser Biopsien wurde eine Analyse von GNAQ/GNA11 zusätzlich zur Histologie und Chromosom-3-Diagnostik durchgeführt. Im Rahmen des Vortrags soll ein möglicher Nutzen dieser zusätzlichen Diagnostik diskutiert werden.

NOTIZEN

- 097 KV **Claudia H.D. Le Guin¹**, S.H. Kreis¹, B. Schuler-Thurner², M. Zeschnigk³, N. Bornfeld¹
 (¹Essen, ²Experimentelle Immuntherapie, Hautklinik, Universitätsklinikum Erlangen, ³Institut für Humangenetik, Ophthalmologische Onkologie und Genetik, Universitätsklinikum Essen)

Update: Adjuvante Vakzination als multizentrische Phase-III-Impfstudie bei Uveamelanompatienten

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. Der Studienzeitraum beträgt pro Patient 3 Jahre. Bei der Herstellung der Vakzine werden autologe dendritische Zellen mit autologer Tumor-RNA aus dem Tumorgewebe des jeweiligen Patienten beladen. Über einen Zeitraum von 2 Jahren werden die Impfungen am jeweiligen teilnehmenden Zentrum durchgeführt. 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 Metastasierung zu einem verlängerten Überleben der Patienten kommt. Weitere Evaluationskriterien: Messung der Immunantwort gegen Tumorantigene, Aufdecken von Nebenwirkungen, Beurteilung der Lebensqualität. Im Rahmen des Vortrags soll die Sicherheitsanalyse, welche gemäß Studienprotokoll nach dem Einschluss von 20 Patienten in den Studienarm A (Impfgruppe) durchgeführt wurde, sowie der aktuelle Stand der Studie dargestellt werden.



- 098 KV **Sami Dalbah¹**, M. Gök¹, E. Biewald¹, P. Rating¹, D. Fluehs², M. Stuschke³, N. Bornfeld¹
 (¹Essen, ²Medizinphysik, Universitätsklinikum Essen, ³Klinik für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Essen)
- Brachytherapie großer Melanome der Aderhaut (Tumorprominenz 6-7 mm) Applikatoren mit Ruthenium-106 vs. Applikatoren mit Ruthenium-106 und Iod-125**

Hintergrund: Das Aderhautmelanom ist der häufigste primär maligne, intraokulare Tumor im Erwachsenenalter. Zur kurativen, bulbuserhaltenden Therapie des Aderhautmelanoms werden lokale Strahlenträger (Applikatoren) verwendet. Zum Einsatz kommen neben Ruthenium-Applikatoren auch sogenannte Ruthenium-Iod-Kombi-Applikatoren, die ihren Einsatz häufiger bei hochprominenten Tumoren finden und neben Ruthenium-106 auch Iod-125 als radioaktives Isotop enthalten. Inwieweit auch Ruthenium-Applikatoren in der Behandlung hochprominenter Aderhautmelanome geeignet sind, wurde in einer retrospektiven vergleichenden Studie untersucht.

Material und Methoden: In einer retrospektiven Datenanalyse wurden insgesamt 460 Aderhautmelanom-Patienten mit einer mittleren Tumorprominenz von 6,5 mm (Range: 6-7 mm) untersucht, die konsekutiv in unserer Klinik behandelt wurden. Mit Kaplan-Meier-Analysen wurden Tumorkontrolle, Augen- sowie Visuserhalt nach Ruthenium-Applikator (n=388), Ruthenium-Iod-Kombi-Applikator (n=41) und Ruthenium-Applikator mit Transpupillärer Thermochemotherapie (n=31) verglichen. Das Durchschnittsalter der behandelten Patienten betrug 59,5 Jahre. Die erreichten Strahlendosen an Tumorspitze (Apex) und Sklera wurden ermittelt.

Ergebnisse: Im Nachbeobachtungszeitraum von 49,9 Monaten (Mittelwert) zeigt sich in der Ruthenium-Gruppe eine leicht höhere Wahrscheinlichkeit eines Organerhalts als in der Kombi-Applikator-Gruppe. Die Wahrscheinlichkeit am behandelten Auge nach Behandlung nicht funktionell zu erblinden (kein Erreichen eines numerischen Visus) liegt bei der Ruthenium-Gruppe signifikant höher als bei der Kombi-Applikator-Gruppe. Die durchschnittlich erreichte Strahlendosis an Apex und Sklera lag bei Ruthenium-Applikatoren bei 115 Gy und 1173 Gy, bei Kombi-Applikatoren betrug sie 83 Gy und 902 Gy. Die Sklerakontaktdosis liegt bei Ruthenium-106 Applikatoren damit im Mittel deutlich höher als bei den Ruthenium-Iod-Kombi-Applikatoren.

Diskussion: Bei Aderhautmelanomen mit einer Tumorprominenz von 6-7 mm scheint die Brachytherapie mit Ruthenium-Applikatoren eine effektive und vielversprechende Alternative zu den Ruthenium-Iod-Kombi-Applikatoren zu sein. Trotz im Mittel höherer Sklerakontaktdosen und Überschreiten der Obergrenze von 1000 Gy an der Sklera lassen die Ergebnisse auf eine geringere Komplikationsrate mit vergleichbarer Tumorkontrolle der Ruthenium-Applikatoren als bei Kombi-Applikatoren schließen. Gegenstand folgender Untersuchungen sollte insbesondere der Einfluss der Lage des Tumors auf das Therapieansprechen bei Ruthenium-106 oder Ruthenium-106-Iod-125-Applikatoren darstellen.

NOTIZEN

X. Wissenschaftliche Sitzung Glaukom

- 100 V **Johanna Dörner¹**, S. Reinehr¹, D. Koch¹, H.B. Dick¹, R. Fuchshofer², S.C. Joachim¹
(¹Bochum, ²Institut für Anatomie, Lehrstuhl für Humananatomie und Embryologie, Universität Regensburg)
Analyse möglicher Komplementsystemveränderungen in frühen Stadien eines Hochdruck-Glaukommodells

Hintergrund: Zur Erforschung des primären Offenwinkelglaukoms (POAG) nutzen wir das Connective Tissue Growth Factor (CTGF)-Mausmodell. Durch Überexpression von CTGF entwickeln Mäuse nach 15 Wochen einen signifikant erhöhten Augeninnendruck (IOD), bedingt durch eine Erhöhung des Widerstandes gegenüber dem Kammerwasser in den Abflusswegen. Ein Verlust retinaler Ganglienzellen (RGZ) konnte ebenfalls nach 15 Wochen detektiert werden. Die Pathomechanismen des POAGs sind noch nicht vollständig bekannt. Das Immunsystem scheint eine Rolle in der Pathogenese zu spielen. In anderen Glaukommodellen konnte eine Aktivierung des Komplementsystems aufgezeigt werden. Hier wurden Mäuse nach 5, 10 und 15 Wochen auf eine Aktivierung der Komplementkaskade untersucht, die möglicherweise dem RGZ-Verlust vorausgeht.

Methoden: CTGF transgene Mäuse wurden mit entsprechenden Wildtyp-Kontrollen (Co) verglichen. Nach 5, 10 und 15 Wochen wurde der IOD gemessen und Querschnitte der Retinae angefertigt. Immunhistochemische Färbungen der RGZ (Brn-3a), Faktor B als Bestandteil des alternativen Weges, sowie Mannose-assoziierte-Serinprotease 2 (MASP 2) als Teil des Lektinweges wurden vorgenommen. Außerdem wurden C3 und der Membranangriffskomplex (MAC) als Endstreckenparameter des Komplementsystems untersucht.

Ergebnisse: Nach 5 und 10 Wochen war der IOD der CTGF-Tiere im Vergleich zur Kontrollgruppe unverändert ($p > 0,05$). Im Alter von 15 Wochen war er in der CTGF-Gruppe signifikant erhöht ($p = 0,02$). Zu diesem Zeitpunkt konnte ebenfalls ein signifikanter RGZ-Verlust, sowohl auf Flatmounts ($p = 0,02$), als auch bei retinalen Querschnitten ($p = 0,04$) detektiert werden. Weder C3 noch MAC zeigten sich zu diesem Zeitpunkt signifikant verändert ($p > 0,05$). Auch bei MASP 2 ($p = 0,1$) und Faktor-B ($p = 0,05$) konnte nach 15 Wochen keine Veränderung detektiert werden.

Schlussfolgerungen: Im CTGF-Glaukommodell kommt es nach 15 Wochen zum signifikanten IOD-Anstieg, der zum Ganglienzellverlust führt. Zu diesem Zeitpunkt scheinen die Komplementproteine nicht verändert. Untersuchungen der frühen Zeitpunkte könnten Aufschluss über eine Beteiligung des Komplementsystems in diesem Modell aufzeigen. Weitere Untersuchungen an diesem Modell sollen folgen, um die Zusammenhänge zwischen Komplementaktivierung und RGZ-Untergang besser zu verstehen und mögliche Therapietargets aufzuzeigen.



- 101 V **Mael Lever**, C. Halfwassen, A. Rahal, M.R. Böhm (Essen)
Stellenwert des Tagesdruckprofils bei der individualisierten Therapieentscheidung beim primär chronischen Offenwinkelglaukom

Hintergrund: Das stationäre Tagesdruckprofil (TDP) ist ein etabliertes diagnostisches Hilfsmittel bei der Betreuung von Patienten mit primär chronischen Offenwinkelglaukom (POWG). Der Einfluss des TDPs auf Therapieentscheidungen für unterschiedliche Patientengruppen ist derzeit jedoch noch unklar. Ziel der Arbeit war es, den Stellenwert des TDPs bei Therapieentscheidungen in Patientensubgruppen zu untersuchen und mögliche prädiktive Faktoren abzuleiten.

Methoden: Retrospektive, anonymisierte Analyse von Patienten mit POWG, bei denen ein stationäres TDP (mind. 48h, 6 Messungen/24h) erfolgte. Ausschlusskriterium war die vorherige Durchführung drucksenkender Eingriffe. TDP-unabhängige (u.a. Alter, Therapie, Augeninnendruck (IOD), Perimetrie (GF), Nervenfaserschichtdicke (RNFL)) und TDP-abhängige Parameter (u.a. mittlerer Tages- und Nachtdruck, Tagesdruckschwankungen) wurden erhoben. Die Therapieentscheidungen nach TDP wurde in unveränderte Therapie, Eskalation der topischen Therapie bzw. Indikation zur drucksenkenden Operation zusammengefasst. Patienten wurden in Subgruppen u. a. nach Alter, Glaukomstadium und GF- oder RNFL-Befund eingeteilt.

Ergebnisse: 101 Patienten mit POWG wurden in die Studie eingeschlossen. Die Daten zeigen im Allgemeinen, dass sowohl TDP-unabhängige als auch -abhängige Parameter die Therapieentscheidung beeinflussen. Subgruppen deuten auf eine differenziertere Bedeutung dieser Parameter hinsichtlich der Therapieentscheidung hin: Bei jüngeren Patienten (<60 Jahre) und niedrigem Glaukomstadium (Aulhorn Stadium bis III) wurden Unterschiede bei TDP-unabhängigen (z. B. RNFL- und GF-Befund) und -abhängigen Faktoren gefunden. Dem gegenüber stellten sich bei älteren Patienten (>80 Jahre) und fortgeschrittenem Glaukom ausschließlich Unterschiede bei TDP-abhängigen Parametern dar. Eine multivariate Regressionsanalyse leitete den initialen IOD, das Glaukomstadium und den RNFL-Befund als prädiktive Faktoren für die Therapieentscheidung nach TDP ab.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse unterstützen den allgemeinen Stellenwert des TDPs hinsichtlich der Therapieanpassung beim POWG. Eine Einteilung von Patienten in Untergruppen scheint darüberhinaus hilfreich, um die Indikationsstellung zur Durchführung eines TDP zu unterstützen. Hierbei scheinen ausgewählte Untergruppen weniger von einem TDP zu profitieren, wodurch die Aussagekraft des TDPs in diesen Fällen relativiert wird. Zusammenfassend kann eine zukünftige individualisierte Betrachtung und Klassifizierung von Patienten mit POWG zur verbesserten Diagnostik und Therapieoptimierung sinnvoll sein.

102 R **Niklas Plange** (Aachen)
Bildgebung bei der Glaukomdiagnostik

Die Bildgebung des Sehnervs und der peripapillären Nervenfaserschicht hat in der Glaukomdiagnostik in den letzten Jahren zunehmenden Einfluss genommen. Für die Diagnose und die Progressionsanalyse der Glaukome ist insbesondere die optische Kohärenztomographie fest etabliert. Die technologischen Weiterentwicklungen in der Erstellung und Analyse der Aufnahmen führen zu einer Zunahme der möglichen Parameter, welche interpretiert werden müssen.

Die Scanning Laser Ophthalmoskopie erstellt verschiedene Oberflächenparameter des Sehnervenkopfes. Die Moorfields-Regressionsanalyse dient der Diagnostik, die Cluster-Analyse nach Chauhan ermöglicht die Detektion von longitudinalen Veränderungen. Die optische Kohärenztomographie ermöglicht die Darstellung und Messung der peripapillären Nervenfaserschichtdicke. Die minimale Randsaumbreite bezogen auf die Bruch'sche Membranöffnung (BMO) liefert Daten der Nervenfaserschichtdicke im Bereich des Sehnervenkopfes. Eine Asymmetrie-Analyse der Ganglienzellschicht kann Veränderungen am hinteren Pol aufdecken. Neben der Querschnittsanalyse als Vergleich mit einem Referenzkollektiv, können die Daten auch im longitudinalen Verlauf dargestellt und nach statistischer Auswertung interpretiert werden.

Die Vielzahl der zu analysierenden Parameter stellt für die Bewertung hinsichtlich der Diagnose und Progression der Glaukome eine Herausforderung dar. Es fehlen bisher klare Kriterien, die eine Progression der glaukomatösen Optikusneuropathie definieren. Auch eine hohe Spezifität einer Methode birgt die Gefahr, dass eine relevante Anzahl von Patienten fälschlich mit einer Diagnose konfrontiert wird, die zur Erblindung führen kann. Dies ist insbesondere der Fall, wenn ausschließlich eine Methode als Diagnosekriterium herangezogen wird. Wichtige klinische Befunde des Sehnervs, wie Papillenrandblutungen werden zudem von diesen bildgebenden Verfahren nicht detektiert und müssen mittels konventioneller Ophthalmoskopie aufgedeckt werden. Die Gesichtsfelddiagnostik stellt nach wie vor das Zielkriterium der Glaukomtherapie dar (Erhalt des Gesichtsfeldes) und muss – trotz der Bedeutung der bildgebenden Verfahren – ihren unverzichtbaren Stellenwert behalten.



103 V **Matthias Kriegel**¹, K. Rothaus¹, A. Heiligenhaus^{1,2}, C. Heinz^{1,2} (¹Münster, ²Essen)
Die Posterior-Pole-Analyse mit dem Heidelberg Glaukom Modul Premium® bei Patienten mit Uveitis

Fragestellung: Das Glaukommonitoring bei Patienten mit Uveitis ist erschwert. Die Posterior-Pole-Analyse (PPA) misst die retinale Nervenfaserschicht (RNFL) perimakulär und ist dazu geeignet, ein primäres Offenwinkelglaukom frühzeitig zu detektieren. Untersucht wird der Einfluss einer Papillenleckage (PL) sowie eines Makulaödems (MÖ) bei Patienten mit Uveitis auf die RNFL in der PPA.

Methodik: Prospektive Untersuchung von 39 Uveitis-Patienten. Durchgeführt wurde eine PPA mittels spektraler optischer Kohärenztomographie (OCT). Diese Parameter wurden mit einer in der Fluoreszein Angiographie (FA) festgestellten PL und einem MÖ in der OCT korreliert.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 60 Augen von 39 Patienten eingeschlossen. 22 Augen zeigten weder eine PL noch ein MÖ. Vier Augen wiesen nur ein MÖ, 11 Augen nur eine PL und 23 Augen sowohl ein MÖ als auch eine PL auf. Beim Vorliegen sowohl eines MÖ und einer PL zeigte sich eine signifikante Verdickung der gesamten RNFL in der PPA im Vergleich zu den anderen Gruppen. (PL mit MÖ: $371 \pm 63,3 \mu\text{m}$ vs PL $320,8 \pm 32,3 \mu\text{m}$ vs MÖ $310,8 \pm 26,7 \mu\text{m}$ vs kein MÖ und keine PL $305,5 \pm 25,8 \mu\text{m}$ [ANOVA $p < 0,001$]) sowie in den einzelnen Hemisphären [$p < 0,001$]. Aus der Untersuchung von Patienten mit Offenwinkelglaukomen ist bekannt, dass einzelne Zonen der PPA sensitiver als andere zur Detektion und Überwachung eines Glaukoms sind. In der Subanalyse dieser 3 Zonen findet sich für alle ein Unterschied zwischen Augen mit einer PL und einem MÖ zu Augen nur mit einer PL und zu Augen ohne beidem. Augen mit PL und MÖ unterschieden sich nicht von Augen nur mit MÖ. Weiterhin zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Augen mit einer PL und Augen die weder PL noch MÖ aufwiesen (Obere Hemisphäre: Zone 2: $353,5 \mu\text{m}$ vs $339,7 \mu\text{m}$ [$p=0,23$] Zone 5: $328,7 \mu\text{m}$ vs $314,7 \mu\text{m}$ [$p=0,27$] Zone 7: $340,1 \mu\text{m}$ vs $325,9 \mu\text{m}$ [$p=0,21$]; Untere Hemisphäre: Zone 2: $341,9 \mu\text{m}$ vs $339,7 \mu\text{m}$ [$p=0,84$], Zone 5: $320,5 \mu\text{m}$ vs $312,4 \mu\text{m}$ [$p=0,44$], Zone 7: $336,6 \mu\text{m}$ vs $328,6 \mu\text{m}$ [$p=0,49$]). Im Vergleich von Augen mit und ohne Glaukom zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen in der Analyse der globalen RNFL. (PL+MÖ: Glaukom $355,8 \pm 97,3 \mu\text{m}$ s ohne Glaukom $375,3 \pm 53,5 \mu\text{m}$ [$p=0,55$]; PL: Glaukom $293 \pm 8,7 \mu\text{m}$ vs ohne Glaukom $331,3 \pm 31,8 \mu\text{m}$ [$p=0,08$]; keine PL, kein MÖ: mit Glaukom $293,2 \pm 27 \mu\text{m}$ vs ohne Glaukom $309,2 \pm 25 \mu\text{m}$ [$p=0,23$]).

Schlussfolgerung: Die RNFL in der PPA wird bei Patienten mit einem MÖ und einer PL maßgeblich beeinflusst. Das alleinige Vorliegen einer Papillenleckage führt jedoch nicht zu einer signifikanten Verdickung weder der gesamten Netzhaut noch in der Subanalyse einzelner Zonen Die PPA scheint für ein Glaukommonitoring bei Uveitispatienten mit einer Papillenleckage geeignet zu sein.

NOTIZEN

- 104 V **Fabian Bosche¹**, D. Li¹, S. Rausch², M. Diller², F.G. Holz¹, C.K. Brinkmann¹ (¹Bonn, ²Heidelberg Engineering, Heidelberg)
Qualität und Patient-Turnover: Was leistet das neue OCT-Glaukommodul?

Fragestellung: Durch verbessertes Auflösungsvermögen und schnellere Prozessoren wird die OCT-Technik rasant weiterentwickelt. Für die neueste Version des Spectralis SD-OCTs (Heidelberg Engineering, Heidelberg) wurde das Spektrometer neu gestaltet. Eine hochempfindliche 85kHz-Line-Camera führt zu einer Erhöhung der Erfassungsgeschwindigkeit bei gleicher Abtastdichte. In dieser Studie werden SD-OCT-Geräte der ersten und zweiten Generation (OCT1, -2) hinsichtlich Schnelligkeit und Qualität bei der Durchführung von Analysen in der Glaukomdiagnostik systematisch verglichen.

Methodik: Jeweils an einem OCT1 und an einem OCT2-Gerät wurden mit dem Glaukom-Modul Radial- und Kreisscans der Papille von insgesamt 35 konsekutiven Patienten der Bonner Glaukom-Sprechstunde in je 3 Untersuchungsdurchgängen randomisiert durchgeführt. Die Mittel- und Individualwerte der benötigten Scanzzeiten aus den 105 Logs jedes einzelnen OCTs wurden miteinander verglichen. Zudem wurden die Bildqualitätsparameter signal-noise-ratio (SNR, dB) sowie das Displacement (Versatz der software-ermittelten vs. Echten Foveaposition, μm), statistisch verglichen.

Ergebnisse: Es wurden $n=105$ Sets von OCT1 und OCT2-Daten berücksichtigt. Im Durchschnitt betrug die benötigte Scanzzeit $54,80 \pm 18,61$ Sekunden im OCT 1 vs. $20,40 \pm 6,61$ Sekunden im OCT2 ab dem Start des ersten radialen B-Scans bis zum Ende des ersten Ringscans. Der Box-and-Whisker-Plot zeigt eine signifikante Differenz zwischen den jeweiligen Zeitwertepaaren ($p<0,01$). Mit OCT2-Systemen wird auch bei Strukturen mit niedrigen Modulationsfrequenzen eine signifikant verbesserte SNR (signal-noise-ratio) erreicht, hinsichtlich des Displacements zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen OCT1 und OCT2.

Schlussfolgerung: Da zwischen OCT1 und OCT2 eine Datenkompatibilität besteht, können mit OCT2 Spectralis-Systemen Nachuntersuchungen von OCT1-Baseline-Daten durchgeführt werden. Der Vergleich der beiden OCT-Geräte ergibt eine um über die Hälfte reduzierte Scandauer – bei besserer SNR der OCT2-Technologie. Durch die technische Weiterentwicklung der optischen Kohärenztomographie ist eine präzise Durchführung der Glaukomdiagnostik mit signifikanter Zeitersparnis in der klinischen Patientenversorgung möglich.

Disclosure: Unterstützung durch Heidelberg Engineering GmbH



- 105 V **Christian Halfwassen**, A. Rahal, M.R.R. Böhm (Essen)
Vergleichende Analyse der retinalen Bildgebung der Makula und Papille bei Kindern mit Glaukomverdacht

Hintergrund: Das kindliche Glaukom stellt eine diagnostische und therapeutische Herausforderung dar. Schnelle und reproduzierbare diagnostische Verfahren wie Papillen-OCT (pOCT) und Makula-OCT (mOCT) können die Diagnosefindung unterstützen und Therapiekontrolle vereinfachen. Der Stellenwert der retinalen Bildgebung bei Kindern mit Glaukom ist derzeit noch unklar. Ziel der Arbeit war eine vergleichende Analyse der segmentalen Bildgebung der Makula und Papille bei Kindern mit Glaukom und Optikusatrophien.

Methoden: Retrospektive Datenerhebung von Spectralis-OCT Untersuchungen bei Kindern mit Glaukomverdacht. Eingeschlossen wurde Minderjährige, die zwischen 2011 und 2017 gleichzeitig einen pOCT (Ringscan) und ein mOCT erhalten haben. Die Einteilung erfolgte nach Glaukom und Optikusatrophien anderer Genese. Als Kontrollgruppe dienten gesunde Probanden. Analysiert wurde die retinale Nervenfaserschicht (RNFL) im pOCT und das mOCT segmentiert in RNFL, Ganglienzell- (GCL), innere plexiforme- (IPL), innere nukleäre- (INL), äußere plexiforme- (OPL), äußere nukleäre-Schicht (ONL) und Pigmentepithel (PE).

Ergebnisse: 50 Patienten (52 % weiblich, Durchschnittsalter $10,7 \pm 3,5$ Jahre, Median 5-17 Jahre) wurden eingeschlossen. Bei 18 % lag ein Glaukom und bei 20 % eine Optikusatrophie vor. In beiden Gruppen zeigten sich signifikant reduzierte RNFL im pOCT. Die Gesamtdicke der zentralen 1mm-Makula (CO) zeigt sich bei Kindern mit Glaukom ($309,8 \pm 24,3 \mu\text{m}$) gegenüber gesunden Kindern ($281,2 \pm 28 \mu\text{m}$) erhöht ($p=0,01$). Bei der Optikusatrophie zeigt sich eine signifikante Minderung der RNFL ($266,6 \mu\text{m} \pm 15,6 \mu\text{m}$, $p<0,05$). Während in der Glaukom-Gruppe der RNFL nur im peripheren inferioren Quadranten ($30,7 \pm 2,8 \mu\text{m}$) im Vergleich zur Kontrolle ($41,8 \pm 10,2 \mu\text{m}$; $p=0,04$) signifikant reduziert war, zeigte sich bei der Optikusatrophie eine Reduktion in sämtlichen Segmenten. Bei der Analyse der GCL und IPL zeigten sich bei der Optikusatrophie signifikante Minderungen in allen Quadranten, während sich bei Glaukom signifikante Minderungen nur in den peripheren Quadranten ergaben.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Unterschiede der retinalen Schichten beim kindlichen Glaukom und der Optikusatrophie im Vergleich zur Kontrollgruppe mit dem pOCT und mOCT dargestellt werden können. Darüber hinaus können eine Verminderung der Schichtdicke des peripheren GCL und IPL beim kindlichen Glaukom dem perimetrisch nur schwer zu eruiierenden Bjerrum-Skotom entsprechen. Weitere Studien sind notwendig, um den Stellenwert der retinalen Bildgebung bei kindlichen Optikusatrophien zu festigen und neue diagnostische Möglichkeiten abzuleiten.

NOTIZEN

106 R **Solon Thanos¹, S. Mertsch²** (¹Münster, ²Düsseldorf)
Stand der Ganglienzellregeneration bei Primaten

Hintergrund: Bei Primaten kommt es während der Reifung und Alterung des visuellen Systems zur Abnahme der regenerativen Regenerationsfähigkeit zum Beispiel nach Trauma. Die Ursachen werden noch diskutiert, obwohl man vermutet, dass sie in Form von molekularen Inhibitoren entweder intrazellulär oder in der extrazellulären Matrix eingebaut werden, um das unkontrollierte Nachwachsen von Nervenzellen und ihrer Fasern im engen Raum innerhalb des ZNS zu unterdrücken. Der biologische Sinn einer solchen Wachstumshemmung kann aus heutiger Sicht eher teleologisch erklärt werden. Die molekularen Mechanismen der Regeneration sind noch nicht vollständig geklärt. Diese Studie wird einen Überblick über den Stand der Regenerationsfähigkeit im Sehnerv von Primaten, einschließlich des Menschen.

Methoden: Wegen der aus plausiblen materialtechnischen und ethischen Gründen Nichtverfügbarkeit von humanem Material, wurde zunächst die Regenerationsfähigkeit von verfügbarem Affengewebe in der organotypischen Kultur untersucht. Zu diesem Zweck wurden retinale Streifen unterschiedlicher Altersstufen aus der Retina von neugeborenen, juvenilen und erwachsenen Affen der Gattung *C. jacchus* auf Regenerationsfähigkeit ihrer retinofugalen Axone analysiert. Nach erfolgter axonaler Regeneration, wurde die mRNA mit immobilisierter humaner cDNA (Microarrays) hybridisiert. Der Sinn dieser Kreuzhybridisierung bestand darin die homologen menschlichen Gene „herauszufischen“, die regenerationsassoziiert sind. Die Funktion relevanter Gene wurde teilweise überprüft.

Ergebnisse: Die Affenretina verliert mit zunehmendem Alter ihre zunächst immense postnatale Regenerationsfähigkeit stetig. Wir nutzten aus diesem Grunde zunächst die postnatale Regeneration und konnten aus der „regenerativen“ Affen-mRNA nach Hybridisierung mit humaner cDNA eine Reihe von kreuzreaktiven Genen herausfischen. Dazu gehört ein erstmalig mit der Regeneration assoziierter intranukleärer Komplex, das smallnuclearrribonucleinprotein N (snRPN), dessen Funktion weiter analysiert wurde. snRPN wird während des physiologischen Alterns hoch reguliert und dient über Kontrolle der RNA-Polymerase-II der Suppression von regenerativen Reaktionen. Unterdrückung von snRPN z. B. mit humaner siRNA bei der ansonsten nicht regenerierenden Affenretina führt zu einer signifikanten Regeneration von Axonen.

Schlussfolgerung: Wir vermuten, dass die Natur eine intrinsische Regenerations-Hemmung eingebaut hat, um regenerative Vorgänge in der ausgereiften Retina zu unterdrücken. Über einen auf Genhomologie basierenden technologischen „Interspezies-Trick“ der genomischen Hybridisierung mit Affen-mRNA können humane Gene herausgefischt werden und deren Funktion kann in simpler Weise getestet werden. Der nächste Schritt ist in sichtbarer Zukunft, und man wird sich mit der Regenerationsfähigkeit in vivo befassen (müssen).

Förderung: DFG (Th 386 20-1-22-1).



107 V **Pia Grotegut, S. Kuehn, W. Meißner, H.B. Dick, S.C. Joachim** (Bochum)
Neuronale Degeneration und zeitabhängige Mikroglia-Reaktion in einem Glaukom-Tiermodell

Hintergrund: S100B ist ein calciumbindendes Protein und kann Gliazellen aktivieren. Glaukompatienten weisen allerdings Antikörper gegen S100B auf. Im Tiermodell bewirkt eine systemische Injektion von S100B einen signifikanten Verlust von retinalen Ganglienzellen (RGZ) und die Initiierung einer reaktiven Gliose. Hier wurde S100B erstmals intraokulär appliziert, um die direkten Auswirkungen zu untersuchen. Es wurde getestet, ob ein retinaler Schaden entsteht, wobei die Untersuchung der Sehnerven im zeitlichen Verlauf von 3, 14 und 21 Tagen im Vordergrund stand.

Methode: S100B oder PBS, als Kontrollsubstanz, wurden intraokulär in Rattenaugen appliziert. Die Untersuchung der RGZ fand nach 21 Tagen statt und erfolgte immunhistologisch mit dem spezifischem Ganglienzellmarker Brn3a. Nach 3, 14 und 21 Tagen wurden die Sehnerven histologisch untersucht. Analysiert wurde das Myelin der Sehnerven durch eine LFB Färbung. Die Neurofilamente (SMI-32), die Astrozyten (GFAP) und die Mikroglia (Iba1 und ED1) wurden mithilfe von spezifischen Antikörpern histologisch untersucht. Zu jeder Untersuchung folgte eine statistische Auswertung.

Ergebnisse: Ein Verlust der RGZ ($p < 0,01$) konnte nach 21 Tagen nachgewiesen werden. Tendenzielle Schädigung des Myelins waren erstmals nach 21 Tagen detektierbar. Eine Degeneration der Neurofilamente war nach 3 Tagen ($p < 0,5$) sichtbar, welche sich nach 14 ($p < 0,001$) und 21 Tagen ($p < 0,01$) fortsetzte. Die Reaktion der Astrozyten blieb zu allen drei Zeitpunkten statistisch unauffällig. Eine erhöhte Mikroglia-Reaktion konnte nur nach 14 Tagen beobachtet werden ($p < 0,001$).

Schlussfolgerung: S100B kann auch intraokulär verabreicht einen neuronalen Schaden in der Retina und an den Sehnerven induzieren, welcher besonders das Neurofilament betrifft und somit einer Waller-Degeneration entspricht. Die zeitgebundene Reaktion der Mikroglia scheint darauf hinzudeuten, dass es sich dabei um eine direkte Reaktion auf das S100B handelt und nicht durch eine Degeneration induziert wird. Dieses Modell scheint daher dafür geeignet zu sein, um pathologische Mechanismen zu untersuchen.

- 108 V **Sara Cristina da Piedade Gomes**, S. Reinehr, C. Gassel, H.B. Dick, S.C. Joachim (Bochum)
Effekte der intravitrealen Therapie gegen den Komplementfaktor C5 auf retinale Ganglienzellen in einem experimentellen autoimmunen Glaukommodell

Hintergrund: Das Glaukom geht mit einem Verlust retinaler Ganglienzellen (RGZ) und ihrer Axone einher. In einem augeninnendruck-unabhängigen Autoimmunen Glaukommodell kommt es 4 Wochen nach Immunisierung mit dem Sehnervenhomogenat (ONA) zu einem RGZ Verlust und einer Sehnervendegeneration. Zusätzlich wird eine Aktivierung des Komplementsystems in Retinae und Sehnerven vor einer Degeneration beobachtet. Es stellt sich die Frage, ob die intravitreale Gabe eines monoklonalen Antikörpers (BB5.1), gegen den Faktor C5 des Komplementsystems, den RGZ Verlust verhindern kann.

Methoden: Ratten wurden mit ONA immunisiert und mit entsprechenden Kontrollen (Co) verglichen. In je ein Auge der immunisierten Tiere wurde der Antikörper BB5.1 injiziert. Dabei wurden zwei verschiedene Konzentrationen verglichen (15 µmol, C5-I; 25 µmol, C5-II). Der Augeninnendruck (IOD) wurde regelmäßig gemessen. Nach 6 Wochen wurden elektrophysiologische Untersuchungen (ERG) und optische Kohärenztomographien (OCT) durchgeführt. Anschließend wurden Querschnitte der Retina mit dem RGZ Marker Brn3a und dem Apoptosemarker aktive Caspase 3 angefärbt.

Ergebnisse: Der IOD blieb stabil und es gab keine Unterschiede zwischen den Gruppen ($p > 0,05$). Im ERG zeigte sich eine Verringerung der b-Welle in der ONA Gruppe im Vergleich zur Co ($p < 0,05$). In der C5-I Gruppe konnten keine Unterschiede zur Co detektiert werden ($p > 0,05$). Die b-Welle der C5-II Gruppe war deutlich verringert ($p < 0,01$). In der a-Welle konnte eine deutlicher Verschlechterung der C5-II Gruppe gezeigt werden ($p < 0,01$). Die ONA Gruppe zeigte eine signifikante niedrige Anzahl an RGZ ($p = 0,03$) im Vergleich zur Co. Die mit BB5.1 behandelten Augen zeigten keinem signifikanten Unterschied zur Co ($p > 0,05$).

Schlussfolgerungen: Die Immunisierung mit ONA führt zu einem Verlust der RGZ und folgende Funktionsminderung im ERG. Die intravitreale Gabe von BB5.1 kann den RGZ Verlust verhindern und die Funktion der Retina aufrechterhalten, wobei die 15 µmol Konzentration effektiver zu sein scheint. Diese Studie gibt einen ersten Hinweis auf eine mögliche neue Glaukom Therapie, die in weiteren Studien noch näher untersucht werden sollte.



- 109 R **Hans-Peter Hartung** (Düsseldorf)
Neuroprotektion – Klinische Anwendungen in der Neurologie



- 110 KV **Karsten Klabe**¹, C. Ullmann¹, A. Fricke¹, G.U. Auffarth², D.R.H. Breyer¹, R. Fulga¹, H. Kaymak¹
 (¹Düsseldorf, ²International Vision Correction Research Network)
Minimalinvasive Glaukomchirurgie: Praxisnahe Erfahrungen mit verschiedenen Mikro-Bypass Systemen

Hintergrund: Neue chirurgische Systeme, wie verschiedene Mikro-Bypass Stents, haben eine zunehmende Bedeutung in der minimal-invasiven Glaukomchirurgie (MIGS) erlangt. Sie sind eine echte Alternative zur herkömmlichen Therapie. Hier berichten wir unter anderem über unsere 2-Jahres-Ergebnisse mit dem Xen Gel-Stent, dem iStent und dem Cypass.

Methoden: Bisher erfolgte bei 113 Patienten mit Offenwinkel-Glaukom eine Implantation des Xen-Gel-Stents (43 % Phake), bei 74 des iStents (100 % Phake) und bei 34 des Cypass (43 % Phake). Vor und nach der Operation wurde stetig der Augeninnendruck überwacht und der Visus überprüft. Eine Analyse der Filterzonen erfolgte durch swept-source OCT

Ergebnisse: Innerhalb einer Woche nach dem chirurgischen Eingriff sank der mittlere Augeninnendruck bei allen drei verschiedenen MIGS-Methoden signifikant, dies bei phaken und pseudophaken Augen gleichermaßen. So lag er beispielsweise bei Implantation des Xen Gel-Stents bei 15 ± 8 mmHg (entspricht einer Reduktion um 37 %) und einen Monat nach der MIGS weitestgehend stabil bei 18 ± 7 mmHg (24 %), nach neun Monaten bei 16 ± 4 mmHg (31 %) mmHg und auch nach 2 Jahren zeigt sich eine deutliche Drucksenkung. Mit dieser druckregulierenden Wirkung ging eine deutliche Reduzierung der verschriebenen drucksenkenden Wirkstoffe einher. Ein Großteil der Patienten kam postoperativ ganz ohne Medikation aus. Nahezu alle Operationen fanden komplikationslos statt, es zeigten sich lediglich einige Fälle einer geringen Hyphäma.

Schlussfolgerungen: Bei der richtigen individuellen Wahl des eingesetzten chirurgischen Systems erzielen wir eine sehr gute druck-senkende und druckregulierende Wirkung durch die MIGS. Bei frühzeitigem Einsatz kann der weiteren Glaukomentwicklung vorgebeugt werden. Weitere wichtige Folgen der MIGS ist die Reduzierung der drucksenkenden Medikation und eine geringe Nebenwirkungsrate.

- 111 KV **Cornelia Ullmann¹**, A. Fricke¹, G.U. Auffarth², D.R.H. Breyer¹, R. Fulga¹, H. Kaymak¹, K. Klabe¹
(¹Düsseldorf, ²International Vision Correction Research Network)

Trabekulektomie ab interno mit dem Kahook Dual Blade – Erste klinische Erfahrungen

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 26 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 6 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 24,2 mmHg. Postoperativ reduzierte sich der mittlere Augeninnendruck auf 16,1 mmHg nach einer Woche, 15,5 mmHg nach einem Monat, 15,2 mmHg nach 3 Monaten und 14,8 nach 6 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 nach einer Woche in allen Fällen spontan resorbiert war. Im untersuchten Patientenkollektiv zeigten sich keine Spät komplikationen wie zum Beispiel vordere Synechien.

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.



- 112 V **Sofia Fili**, P. Wölfelschneider, M. Kohlhaas (Dortmund)
Das STARflo-Glaukom-Implantat: 12-Monats-Ergebnisse

Hintergrund: Das STARflo Glaukom-Implantat ist ein Drainage – freies System für die operative Behandlung vom refraktären Offenwinkelglaukom. Das Ziel dieser Studie ist es, die Sicherheit und die Wirksamkeit des STARflo Implantats zu untersuchen. Die Ergebnisse der 12-Monats-Beobachtungszeit werden bei Patienten mit Offenwinkelglaukom, PEX-Glaukom und kongenitalem Glaukom vorgestellt.

Methoden: Eine prospektive Studie mit insgesamt 32 Patienten (40 Augen), bei denen die suprachoroidale Implantation des STARflo zur langfristigen Senkung des Augeninnendruckes indiziert wurde, ist noch in Bearbeitung und wird weiterhin evaluiert.

Ergebnisse: Nach der Implantation von STARflo wurden keine intraoperativen Komplikationen berichtet. Eine postoperative bulbäre Hypertension war die häufigste Komplikation nach den ersten 3 Monaten. Die Senkung des Augeninnendruckes war nach 12 Monaten mit einem durchschnittlichen Augeninnendruck von 12,14 (\pm 3,58) mmHg im Vergleich zu 21,78 (\pm 7,58) mmHg präoperativ zufriedenstellend. Es gab eine signifikante Reduktion der lokalen Antiglaukomatosa 12 Monaten postoperativ um 59,7 % ($p < 0,001$). 35 % der Augen sollten aufgrund eines dekompensierten postoperativen Augeninnendruckes erneut operiert werden.

Schlussfolgerungen: Das STARflo Implantat zeigt eine signifikante Effektivität als alternative Behandlungsmethode für Patienten mit Offenwinkelglaukom anstatt der konventionellen Glaukomchirurgie.



- 113 KV **Simon Ondrejka**, N. Körber (Köln)
Kanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Katheter – Ein-Jahres-Ergebnisse

Hintergrund: Die Viscokanaloplastik ist ein gewebeschonendes Verfahren der Glaukomchirurgie. Ihr zugrunde liegt die Sondierung und Aufdehnung der Funktionseinheit Schlemmscher Kanal inklusive des Trabekelmaschenwerkes und der skleralen Kollektorgefäße. Bei der Kanaloplastik ab interno werden diese Schritte über einen Zugang in die Vorderkammer durchgeführt. Für diesen Eingriff wurde das Visco 360 Gerät entwickelt. Die Ein-Jahres-Ergebnisse mit dieser neuen Operationsmethode werden präsentiert.

Methode: Es wurde bei 67 Augen von 50 Patienten eine Kanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Gerät durchgeführt. Bei 5 Augen als einzelne Prozedur (3 phak, 2 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 prä operativ ohne Medikamenten wash out ermittelt, und postoperativ zum Monat 1,3,6,9,12 kontrolliert.

Ergebnis: Präoperativ zeigt sich ein IOD Mittelwert von 21,6 mmHg (Stab 7,07, n=67) unter im Durchschnitt 1,9 antiglaukomatösen Medikamenten pro Auge. Nach der Kanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Gerät sinkt der IOD auf 14,9 mmHg (Stab 3,88, n=64) nach dem erste Monat und bleibt stabil nach 3 Monaten bei 13,9 mmHg (Stab 3,46, n=61), nach 6 Monaten bei 14,29 mmHg (Stab

3,88, n=44), nach 9 Monaten 15,4 mmHg (Stab 5,5, n=30) und nach 12 Monaten bei 15,9 mmHg (Stab 3,17, n=27). Die Anzahl der Medikamente im Nachbeobachtungsraum verringert sich auf 0,3 Medikamente pro Auge; 89 % der Patienten sind frei von antiglaukomatöser Medikation. In einem Fall musste der Mikrokatheter mittels Vitrektomiepinzette geborgen werden. Keine weiteren Glaukomoperationen wurden durchgeführt.

Schlussfolgerung: Die Kanaloplastik ab interno mit dem Visco 360 Gerät stellt aus unserer Sicht ein sicheres, gewebeschonendes und vor allem hinsichtlich der Medikamentenreduktion ein sehr wirksames Verfahren der mikroinvasiven Glaukomchirurgie dar. Diese Fallserie zeigt die ersten Ein-Jahres-Ergebnisse.



114 V **Céline Trigaux, M. Borrelli, G. Geerling, K. Spaniol (Düsseldorf)**
XEN®45-Gel-Stent-Implantation bei komplizierten Augen

Hintergrund: Die Xen-Gel Stent Implantation ist eine der neuen minimal-invasiven chirurgischen Techniken beim Offenwinkelglaukom mit der über den subkonjunktivalen Abfluss Drucksenkungen ähnlich der Trabekulektomie erreicht werden können. In dieser Arbeit wurde die Anwendung des XEN-Gel Stents bei Augen mit komplizierenden ophthalmologischen Begleiterkrankungen untersucht.

Methoden: Es erfolgte eine XEN®45-Gel Stent (Allergan, Dublin, Irland) Implantation unter Allgemeinanästhesie. Nach erweiterter Parazentese, Miochloleingabe und Vorderkammerstellung mit Viskoelastikum (ProVisc®, Alcon, Forth Worth, Texas, USA) wurde der Stent oberhalb des Schlemm'schen Kanals superonasal injiziert. Die Stentlage im Kammerwinkel wurde gonioskopisch kontrolliert und die Verschieblichkeit unter der Bindehaut überprüft. Postoperativ wurden konservierungsmittelfreie Dexamethason AT zweistündlich in absteigender Dosierung für drei Monate sowie Ofloxacin AT 5x/d für eine Woche verabreicht. Ein Druckprofil wurde für 2 Tage postoperativ erstellt. Nachkontrollen erfolgten nach 1 Woche, 2 Wochen, 4 Wochen und 3 Monate postoperativ.

Ergebnisse: Komplizierende Begleiterkrankungen waren Z.n. Keratoplastik (n=2), hohe Myopie (n=1), Vorhandensein eines Glaukom-drainageimplantates (n=1), partielle Kammerwinkelsynechien mit schwerer Neurodermitis (n=1), Z.n. Trabekulektomie (n=1). Präoperativ lagen die Druckwerte zwischen 16-50 mmHg. Der Stent wurde bei 4 Patienten komplikationslos implantiert. Intraoperativ kam es einmal zu einer deutlichen Vorderkammerblutung, einmal dislozierte der Stent in die Vorderkammer, einmal erfolgte wegen Kammerwinkelsynechien die Implantation inferonasal. Bei 2 Patienten war nach intraoperativen Komplikationen die Implantation eines zweiten Stents erfolgreich. Postoperativ kam es in 2 Fällen zu einer klinisch signifikanten Hypotonie. Im Verlauf wurde tropfenlos eine ausreichende Drucksenkung nach 3 Monate erreicht, in einem Fall nach Needling.

Schlussfolgerung: Die XEN-Implantation war in unserem Kollektiv „komplizierter“ Augen eine minimal invasive Alternative zur Trabekulektomie. Die Implantation nasal unten ist eine gute Alternative mit Schonung der Bindehaut im Trabekulektomieareal. Allerdings besteht auch bei XEN durchaus ein relevantes Hypotonierisiko, das bei hohen präoperativen Augendruckwerten und anatomischen Besonderheiten erhöht sein könnte. Eine engmaschige Nachkontrolle mit der Möglichkeit einer chirurgischen Intervention ist bei komplizierten Augen erforderlich.



115 V **Randolf A. Widder, C. Rennings, M. Hild, A. Szumniak, G. Rößler (Düsseldorf)**
Erfolgsraten der offenen Bindehautrevision nach XEN45-Stent-Implantation beim Glaukom

Hintergrund: Das XEN45 Implantat (Allergan, CA, USA) ist ein 6 mm langer Gelatinestent, der von der vorderen Augenkammer unter die Bindehaut geschoben wird und somit das Prinzip der Trabekulektomie mit Ausbildung eines Filterkissens verfolgt. Der Eingriff kann als alleinige OP wie auch kombiniert mit einer Phakoemulsifikation durchgeführt werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Abschätzung der Erfolgsraten des Eingriffs nach offener Bindehautrevision.

Methoden: In die prospektive Untersuchung wurden 233 Augen einbezogen. Der Stent wurde als alleiniger Eingriff (n=184) oder in Kombination mit einer Phakoemulsifikation (n=49) implantiert. Ziel des Eingriffs war eine Druckregulierung ohne drucksenkende Medikamente. Wurde dies nicht erreicht, so wurde eine chirurgische Revision durchgeführt. Die Bindehaut wurde am Limbus eröffnet, der Stent freigelegt, Narbengewebe entfernt und anschließend die Bindehaut mit zwei Ecknähten verschlossen.

Ergebnisse: Der Augendruck wurde von 24.3 mmHg (SA 6.6) auf 16.8 (SA 7.6) gesenkt nach einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 8.5 Monaten. Die offene Bindehautrevision erbrachte eine Senkung des Augendruckes auf 14.0 mmHg (SA 5.1). Dies entsprach einer signifikanten Drucksenkung von 42 %. Die primäre Erfolgsrate betrug 66%. Eine Filterkissenrevision wurde bei 80 Augen durchgeführt (34 %). Die Erfolgsrate nach Bindehautrevision betrug 90 %. Schwerwiegende Nebenwirkungen traten nicht auf.

Schlussfolgerungen: Der XEN45 Stent ist in der Lage ein niedriges Druckniveau über einen längeren Zeitraum zu erzeugen. Zielt man auf Medikamentenfreiheit nach Operation, so war eine Revisionsrate von 34 % erforderlich. Nach offener Revision bildeten sich große stabile Filterzonen aus und die Erfolgsrate konnte von 66 auf 90 % gesteigert werden. Daher werden die Patienten schon vor der Op über die Möglichkeit der Revisionschirurgie als Teil der operativen Strategie aufgeklärt. Das Druckniveau erscheint zwar höher als nach einer Trabekulektomie, dafür lässt sich die Operation einfach und komplikationsarm durchführen, was sie insbesondere für Risikoeingriffe empfiehlt, wenn man die Rate an Filterkissenrevisionen in Kauf nimmt.

XI. Wissenschaftliche Sitzung Imaging

- 116 V **Maximilian Treder**, J.L. Laueremann, N. Eter (Münster)
Einsatz von Deep Learning zur Detektion von exsudativer altersabhängiger Makuladegeneration im SD-OCT

Hintergrund: Deep Learning beschreibt einen Teilbereich der künstlichen Intelligenz und ermöglicht eine automatische Mustererkennung mithilfe von selbstlernenden Algorithmen. Ziel dieser Studie war die automatische Detektion von exsudativer altersabhängiger Makuladegeneration (AMD) im SD-OCT mithilfe eines Deep-Learning-Ansatzes.

Methoden: Eine open-source Deep-Learning-Software wurde mit 1012 SD-OCT Bildern (AMD: 701; Gesund: 311) für die automatische Detektion von exsudativer AMD trainiert. In einem zweiten Schritt wurde die Funktion des Algorithmus an 100 (AMD: 50; Gesund: 50) bisher unbekanntem SD-OCT Bildern getestet. Hierbei erfolgte die Berechnung eines AMD-Scores, als Wahrscheinlichkeitsmaß für das Vorliegen einer AMD. Bei Werten $\geq 0,98$ wurde die Diagnose „exsudative AMD“ gestellt.

Ergebnisse: Der durchschnittliche AMD-Score betrug $0,997 \pm 0,003$ in der AMD-Gruppe und $0,9203 \pm 0,085$ in der gesunden Vergleichsgruppe. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war hoch signifikant ($p < 0,001$). Eine richtige Zuordnung zu den beiden Gruppen konnte vom Algorithmus mit einer Sensitivität 100 % von und einer Spezifität von 92 % erreicht werden.

Schlussfolgerungen: Mit der in dieser Studie gewählten Deep-Learning-Software ist eine Detektion von AMD mit einer hohen Sensitivität und Spezifität möglich. Hieraus ergeben sich mögliche weitere interessante Anwendungsgebiete zum Beispiel das Erstellen von prädiktiven Aussagen. Dies bedarf der Durchführung von Folgestudien.



- 117 V **Sofie Michiels**, K. Spaniol, G. Geerling, R. Guthoff, S. Schrader, A. Frings, M. Borrelli (Düsseldorf)
Das intraoperative OCT – Anwendungsgebiete und Nutzerevaluation im operativen Alltag

Hintergrund: Im klinischen Alltag ist der Goldstandard der bildgebenden Diagnostik die optische Kohärenztomographie (OCT). Bisher stand intraoperativ hierfür nur die Ultraschallbiomikroskopie (UBM) zur Verfügung. Die OCT ist als kontaktloses Verfahren mit hoher Auflösung ein Fortschritt in der intraoperativen Diagnostik. Seit kurzem kann die EnFocus UltraDeep-Technik die komplette Vorderkammer inklusive Iris darstellen und erweitert so den Einsatzbereich und die diagnostischen Möglichkeiten. Da dem Chirurgen die OCT-Bilder im Okular angezeigt werden und das Gerät mittels Pedale bedienen kann wird kein zusätzliches Hilfsperson benötigt.

Material und Methoden: Prospektive Analyse von Einsatzgebieten und Anwenderfreundlichkeit des EnFocus UltraDeep OCT (Leica Microsystems) mit Eindringtiefe bis 11 mm und Auflösung bis $9 \mu\text{m}$ in einer Universitätsaugenklinik. Die Anwendungsgebiete wurden dokumentiert und fünf Operateure (GG, RG, MB, KS) mittels Fragebogen befragt (Fragen nach Diagnose, Operationsart, Einsatz des OCT, intraoperativem Nutzen).

Ergebnisse: Die Operateure werteten es als hilfreich in der retinalen Chirurgie beim Membranpeeling, zur Detektion verbliebener subretinaler Flüssigkeit bei Amotiochirurgie, in der Hornhautchirurgie zur Beurteilung von Trepanationsränder bei der perforierenden und Transplantatpositionierung bei der lamellierenden Keratoplastik sowie Eindringtiefe bei Hornhauttätowierung. In der Glaukomchirurgie war die Lokalisation von subkonjunktivalen Filtrationsimplantaten möglich. Die Befragung zeigte, dass in der Einarbeitungsphase die OCT-Nutzung die Operationszeit um bis >10 % verlängern konnte, was sich mit zunehmender Nutzung deutlich verringerte. Eine gute Geräteeinführung wurde als sehr wichtig eingestuft. Die Operateure würden das OCT in ca. 50 % der Fälle wieder einsetzen. Das OCT lieferte nicht regelhaft Zusatzinformationen zum Operationsmikroskop, störend waren z. B. Metall-bedingte Artefakte.

Diskussion: Die OCT ist ein nicht-invasives, schnelles Verfahren mit viel höherer Auflösung als die UBM, die auch bei ausgeprägter Medientrübung feinste Strukturen (z. B. Descemetmembran) darstellen kann. Über das intraoperative „Live-Feedback“ kann bei gewissen Operationen Zeit gespart und das Ergebnis möglicherweise optimiert werden (Transplantatlokalisierung, Membranpeeling). Eine gute Nutzereinschätzung scheint für die Anwenderzufriedenheit und den Anwendungserfolg essentiell. Große prospektive Studien sind hier noch ausstehend.

NOTIZEN

- 118 V **Maximilian W.M. Wintergerst¹**, M. Pfau¹, P.L. Müller¹, M. Berger², L. de Sisternes³, F.G. Holz¹, R.P. Finger¹
(¹Bonn, ²Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie, Universität Bonn, ³Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA/USA)
OCT-A in Uveitis intermedia

Hintergrund: Die Optische Kohärenztomographie Angiographie (OCT-A) ermöglicht die detaillierte Darstellung der retinalen und chorioidalen Gefäße. Bei der Entstehung des Makulaödems, einer der häufigsten Komplikationen der Uveitis intermedia, ist die Beteiligung der Mikrokapillaren von entscheidender Bedeutung. Ziel dieser Studie war Veränderungen in retinalen und choriokapillären Perfusion in Uveitis intermedia zu untersuchen.

Methoden: Patienten und alters-gemachte Kontrollen wurden einer Bildgebung mittels Swept-Source OCT-A (PLEX Elite 9000, Zeiss) unterzogen und die gewonnenen Aufnahmen wurden mit ImageJ semiautomatisch analysiert.

Ergebnisse: 29 Uveitis intermedia Augen und 30 Kontroll Augen wurden eingeschlossen. Sowohl der oberflächliche als auch der tiefe retinale Plexus zeigten eine signifikante Reduktion aller OCT-A Parameter hinsichtlich Gefäßdichte als auch -komplexität. Die Analyse der Choriocapillaris ergab eine ausgeprägte Heterogenität der Durchblutung mit einem im Vergleich zu gesunden Augen höherem Anteil von großen konfluierenden Perfusionsausfällen. Auch in Abwesenheit eines Makulaödems waren die OCT-A Parameter im Vergleich zu den Kontrollen reduziert.

Schlussfolgerungen: In Uveitis intermedia kommt es zu einer Reduktion der Gefäßdichte und -komplexität sowohl in oberflächlichen als auch tiefen retinalen Schichten und zu einer veränderten Durchblutung der Choriocapillaris. Darüber hinaus konnten wir zeigen, dass selbst in Abwesenheit eines Makulaödems Veränderungen der retinalen und choriocapillären Perfusion vorhanden sind. Die Ergebnisse unserer Studie könnten in Zukunft bei der Diagnose als auch dem Monitoring der Uveitis intermedia hilfreich sein.



- 119 V **Jost L. Lauermann**, A. Wözel, M. Treder, M. Alnawaiseh, C.R. Clemens, N. Eter N, F. Alten (Münster)
Ausprägung von Segmentierungsfehlern und Bewegungsartefakten in OCT-Angiographie-Aufnahmen bei verschiedenen retinalen Erkrankungen

Hintergrund: Die Bildqualität der OCT-Angiographie wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst, insbesondere Segmentierungsfehler, Bewegungsartefakte und Signalstärke. Ziel war die Überprüfung der Ausprägung dieser Limitationen bei verschiedenen Netzhauterkrankungen im Vergleich zu gesunden Kontrollen.

Methoden: 195 Augen von 195 Probanden ($62 \pm 18,2$ Jahre) wurden retrospektiv analysiert (57 gesunde Kontrollen, 26 Patienten mit früher/ intermediärer AMD, 22 mit exsudativer AMD, 6 mit Geographischer Atrophie (GA), 28 Glaukumpatienten, 14 mit Retinopathia centralis serosa (RCS), 26 Patienten mit epiretinale Gliose, 16 mit Retinopathia pigmentosa.). OCT-A Aufnahmen (Optovue Angiovue) im 3×3 mm² Makula-Messfeld mit aktivem Eye tracking wurden mit Fokus auf die Signalstärke (SSI), die Ausprägung von Bewegungsartefakten (Motion Artifact Score, MAS, Stadien 1 - 4) und die Ausprägung von Segmentierungsfehlern (SAS, Segmentation Accuracy Score, Stadien 1 - 2B) von zwei unabhängigen Readern analysiert.

Ergebnisse: Die Signalstärke lag bei $69,9 \pm 9,8$ bei gesunden Probanden ($n=57$) und bei $61,7 \pm 7,9$ bei dem Gesamtkollektiv der Pathologien ($n=138$). Der MAS lag insgesamt bei $1,89 \pm 0,91$ (gesund: $1,46 \pm 0,83$; retinale Pathologie: $2,07 \pm 0,89$; niedrigster Score: GA ($2,67 \pm 0,52$)). Der SAS wurde insgesamt mit $1,43 \pm 0,53$ bewertet (gesund: $1,00 \pm 0,00$; retinale Pathologie: $1,61 \pm 0,53$; niedrigster Score: nAMD ($1,86 \pm 0,47$)). Bei fehlerhafter Segmentierung (SAS 2, $n=87$) war die IPL-Segmentierung immer betroffen. Bei 34 Messungen waren zwei oder mehr Segmentierungsebenen fehlerhaft (SAS 2B). Die Übereinstimmung der Reader beim MAS betrug 92,7 % sowie 93,8 % beim SAS.

Schlussfolgerungen: Bei retinalen Pathologien zeigte sich eine signifikant höhere Ausprägung von Bewegungsartefakten und Segmentierungsfehlern im Vergleich zu Gesunden. Hierbei zeigten sich auch krankheitsspezifische Unterschiede, die bei der qualitativen und quantitativen Begutachtung von OCT-A Aufnahmen Berücksichtigung finden sollten.

NOTIZEN

- 120 V **Maged Alnawaiseh**, L. Lahme, E. Esser, N. Mihailovic, F. Schubert, N. Eter (Münster)
Optische-Kohärenztomographie-Angiographie bei Patienten mit Vorhofflimmern

Ziel: Evaluation der Flusssdichte gemessen mittels optischer Kohärenztomographie-Angiographie (OCT-A) bei Patienten mit Vorhofflimmern (VHF).

Methoden: In dieser prospektiven Arbeit wurden 44 Augen von 44 Patienten mit VHF sowie 45 Augen von 45 gesunden Kontrollen eingeschlossen. OCT-A wurde mittels AngioVue (Optovue Inc, Fremont, California, USA) durchgeführt. Die Größe der fovealen avaskulären Zone (FAZ) sowie die Flusssdichte an der Papille und in der Makula wurden aus den verschiedenen Untersuchungen entnommen und analysiert.

Ergebnisse: Es zeigte sich keine signifikanten Unterschiede in der Größe der FAZ zwischen der VHF-Gruppe und der Kontrollgruppe. Die mittlere Flusssdichte in der Makula und am Sehnerv in der whole-en-face-Aufnahme in der VHF-Gruppe war signifikant niedriger als die Flusssdichte in der gesunden Kontrollgruppe (Makula: $p = 0.012$; Sehnerv: $p < 0.001$).

Schlussfolgerung: Patienten mit VHF zeigen im Vergleich zur altersentsprechenden Population eine verminderte Durchblutung der Makula und des Sehnerven. Die OCT-A könnte in der Beurteilung der Mikrozirkulation in der Zukunft eine Rolle spielen.



- 121 V **Henrik Faatz¹**, M.-L. Farecki¹, K. Rothaus¹, F. Gunnemann¹, M. Guffleisch¹, A. Lommatzsch^{1,2}, D. Pauleikhoff^{1,2} (¹Münster, ²Essen)
Objektive Charakterisierung von Typ 1 und 2 CNV bei exsudativer AMD unter Anti-VEGF-Therapie mittels OCT-Angiographie

Hintergrund: Die OCT-Angiographie (OCT-A) ermöglicht eine detaillierte Betrachtung der Binnenstruktur von choroidalen Neovaskularisationen (CNV), im Gegensatz zur Fluoreszenzangiographie (FAG), bei der durch die Gefäßleckage die Struktur der Gefäße überstrahlt wird. Ziel der Studie war es eine Charakterisierung der Gefäßmorphologie zu erstellen und Veränderungen unter Anti-VEGF-Therapie aufzuzeigen.

Methode: Bei 25 Patienten wurde mittels FAG und SD-OCT die Erstdiagnose einer exsudativen AMD gestellt. Zusätzlich wurde bei allen Patienten eine OCT-A Bildgebung (Avanti/FA Optovue) durchgeführt. Dies erfolgte zudem nach dem ersten Zyklus Anti-VEGF-Therapie. Die OCT-A Datensätze wurden in ein externes Bildverarbeitungsprogramm exportiert, die CNV detektiert und mittels Kantendetektion eine Gefäßskelettierung von dieser erstellt. Hiervon ausgehend wurde die Gesamtgefäßlänge, die Anzahl der einzelnen Segmente und die fraktale Dimension (FD) der CNV berechnet.

Ergebnisse: Insgesamt konnten 35 CNV Anteile (17 klassische und 18 okkulte) ausgewertet werden. Die Gesamtgefäßlänge der CNV zeigte eine signifikante Reduktion unter Anti-VEGF-Therapie (Mittelwert 652 Pixel v.s. 397 Pixel $p < 0,0001$), ebenso die Anzahl der einzelnen Gefäßsegmente der CNV (Mittelwert 117 v.s. 76, $p < 0,0001$). Die FD der CNV zeigte unter Therapie eine signifikante Reduktion (Mittelwert 1,23 v.s. 1,16, $p < 0,0001$).

Schlussfolgerung: Mittels Kantendetektion ist eine objektive Analyse der Gefäßmorphologie von CNV möglich. Es ist eine Reduktion der CNV unter Anti-VEGF-Therapie nachweisbar und die Abnahme der FD spricht für eine Abnahme der Komplexität der Gefäßstruktur. Die FD könnte als zukünftiger Biomarker für die Aktivitätsbeurteilung einer CNV in Betracht kommen.



- 122 V **Florian Alten**, J.L. Laueremann, N. Eter (Münster)
Neue Einblicke in die Perfusion der Choriokapillaris mittels OCT-Angiographie

Hintergrund: Die Choriokapillaris (CC) repräsentiert eine fundamental wichtige Gefäßschicht, die sowohl mit zunehmendem Alter als auch im Rahmen verschiedener chorioretinaler Erkrankungen Veränderungen aufweist. Bis dato gibt es nur wenige Informationen über den CC-Blutfluss. Mit der OCT-Angiographie (OCT-A) ergeben sich neue Perspektiven und Einblicke in die CC Perfusion. Der Vortrag stellt die Möglichkeiten und Herausforderungen der OCT-A bei der Bildgebung der CC dar.

Methoden: Spektral-domain und swept-source basierte OCT-A Geräte verschiedener Hersteller sind in der Universitäts-Augenklinik Münster sowohl bei gesunden Probanden als auch bei Patienten mit altersabhängiger Makuladegeneration und Retinopathia centralis serosa (RCS) untersucht worden.

Ergebnisse: Beide Erkrankungen zeigen charakteristische morphologische Veränderungen in der CC OCT-A. Die CC zeigt sowohl im Bereich einer geographischen Atrophie eine verminderte Flusssdichte als auch in der Übergangszone zur intakten Retina. Patienten mit RCS zeigen ein inhomogenes Flussmuster in der CC Segmentierung. Wichtige Limitationen der CC-Bildgebung mit der aktuellen Generation von kommerziellen OCT-A Geräten sind Segmentierungsfehler in der CC, Projektionsartefakte und eine verlässliche Quantifizierung von Blutfluss.

Schlussfolgerungen: Die OCT-A bietet tiefere Einblicke in die Pathophysiologie von Netzhauterkrankungen. Zukünftig könnten Veränderungen in der CC Perfusion als früher diagnostischer Parameter bei chorioretinalen Erkrankungen dienen.

Vorausschau RWA 2019

**Die 181. Versammlung des
Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte**

findet am

**Freitag, 25. Januar 2019
& Samstag, 26. Januar 2019**



in **AACHEN** statt.

Bereits heute lädt Sie
Herr Professor Dr. Peter Walter (Aachen)
herzlich ein.



LUCENTIS®
RANIBIZUMAB

WIRKSTARK. ¹⁻⁶

PRÄZISE. ^{1, #}

BEWÄHRT. ^{1, 7, ##}



Präzise, weil unmittelbar gegen VEGF-A gerichtet: Fachinformation Lucentis®

Bewährt: Gilt nicht für die chorioidale Neovaskularisation aufgrund seltener Ursachen (sCNV), da Zulassung erst im November 2016 erteilt.

1. Fachinformation Lucentis® | 2. Ho AC et al. Twenty-four-month efficacy and safety of 0.5 mg or 2.0 mg ranibizumab in patients with subfoveal neovascular age-related macular degeneration. *Ophthalmology*. 2014; 121(11): 2181–2192. | 3. Elman MJ et al. Intravitreal ranibizumab for diabetic macular edema with prompt versus deferred laser treatment: 5-year randomized trial results. *Ophthalmology*. 2015; 122(2): 375–381. | 4. Campochiaro PA et al. Long-term outcomes in patients with retinal vein occlusion treated with ranibizumab (the RETAIN study). *Ophthalmology*. 2014; 121(1): 209–219. | 5. Wolf S et al. RADIANCE: A randomized controlled study of ranibizumab in patients with choroidal neovascularization secondary to pathologic myopia. *Ophthalmology*. 2014; 121(1): 682–692. | 6. Lai T et al. Efficacy and safety of ranibizumab 0.5 mg in adult patients with visual impairment due to choroidal neovascularization associated with rare diseases: 12 month results of the MINERVA study; presented at 16th EURETINA Congress – Copenhagen 2016, 8–11 September 2016, Bella Center Copenhagen. | 7. <https://clinicaltrials.gov/ct2/results?term=ranibizumab> zuletzt abgerufen am 06.12.2017

Lucentis® 10 mg/ml Injektionslösung. Lucentis® 10 mg/ml Injektionslösung in einer Fertigspritze.

Wirkstoff: Ranibizumab (Fragment e. humanisierten monoklon. Antikörpers, das mit Hilfe rekomb. DNA-Technologie in E coli hergestellt wurde). **Zusammensetzung:** -Injektionslösung: Jede Durchstechflasche zum einmaligen Gebrauch enthält 2,3 mg Ranibizumab in 0,23 ml Lösung. -Injektionslösung in einer Fertigspritze: Eine Fertigspritze enthält 0,165 ml, entsprechend 1,65 mg Ranibizumab. Sonstige Bestandteile: α,α-Trehalose-Dihydrat, Histidinhydrochlorid-Monohydrat, Histidin, Polysorbat 20, Wasser für Injektionszwecke. **Anwendungsgebiete:** Behandlung der neovaskulären (feuchten) altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) bei Erwachsenen. Behandlung einer Visusbeeinträchtigung infolge einer chorioidalen Neovaskularisation (CNV). Behandlung einer Visusbeeinträchtigung infolge eines diabetischen Makulödems (DMÖ) bei Erwachsenen. Behandlung einer Visusbeeinträchtigung infolge eines Makulödems aufgrund eines retinalen Venenverschlusses (RVV) (Venenastverschluss oder Zentralvenenverschluss) bei Erwachsenen. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile. Patienten mit einer bestehenden okularen oder periokularen Infektion bzw. dem Verdacht darauf. Patienten mit einer bestehenden schweren intraokularen Entzündung. **Nebenwirkungen:** Schwerwiegende unerwünschte Ereignisse, die im Zusammenhang mit dem Injektionsvorgang standen, waren Endophthalmitis, rhegmatogene Netzhautablösung, Einrisse der Retina und iatrogene traumatische Katarakt. Andere schwerwiegende okuläre Ereignisse waren intraokuläre Entzündung und erhöhter Augeninnendruck. Folgende unerwünschte Wirkungen traten in kontrollierten Studien häufiger bei mit Lucentis behandelten Patienten auf als in der Kontrollgruppe: *Sehr häufig:* Erhöhung des Augeninnendrucks, Kopfschmerzen, Vitritis, Glaskörperabhebung, Einblutungen in die Retina, Beeinträchtigung der Sehfähigkeit, Augenschmerzen, „fliegende Mücken“ (Mouches volantes), Bindehautblutung, Augenirritation, Fremdkörpergefühl im Auge, verstärkter Tränenfluss, Blepharitis, trockenes Auge, okuläre Hyperämie, Pruritus des Auges, Arthralgie, Nasopharyngitis. *Häufig:* Harnwegsinfektionen (nur bei DMÖ-Patienten), Anämie, Netzhautdegeneration, Funktionsstörungen der Retina, Netzhautablösung, Netzhauttearung, Abhebung des retinalen Pigmentepithels, Einrisse des retinalen Pigmentepithels, Visusverschlechterung, Glaskörperblutung, Funktionsstörungen des Glaskörpers, Uveitis, Iritis, Iridozyklitis, Katarakt, subkapsuläre Katarakt, Trübung der hinteren Linsenkapself, Keratitis punctata, Abrasio corneae, Reizzustand der Vorderkammer, Verschwommensehen, Blutungen an der Injektionsstelle, Einblutungen ins Auge, Konjunktivitis, allergische Konjunktivitis, Augentränen, Photopsie, Photophobie, Augenbeschwerden, Augenlidödem, Augenlidsschmerzen, Hyperämie der Konjunktiva, Husten, Übelkeit, allergische Reaktion (Hautausschlag, Urticaria, Pruritus, Erythem), Hypersensitivitätsreaktionen, Angstzustände. *Gelegentlich:* Erblindung, Endophthalmitis, Hypopyon, Vorderkammerblutung, Keratopathie, Irisadhäsion, Ablagerungen auf der Kornea, Ödeme der Kornea, Striae der Kornea, Schmerzen an der Injektionsstelle, Reizungen an der Injektionsstelle, abnormes Gefühl im Auge, Reizungen des Augenlids. In Phase-III-Studien zur feuchten AMD bei Ranibizumab-behandelten Pat. leicht erhöhte Gesamthäufigk. d. Auftretens von Blutungen außerhalb d. Auges (keine einheitl. Verteilung d. versch. Blutungstypen). Es besteht ein theoretisches Risiko für arterielle thromboembolische Ereignisse, einschließlich Schlaganfall und Herzinfarkt, nach der intravitrealen Anwendung von VEGF-Inhibitoren. In klinischen Studien mit Lucentis an Patienten mit AMD, CNV, DMÖ und RVV wurde eine geringe Inzidenzrate für arterielle thromboembolische Vorkommnisse beobachtet. Es gab keine größeren Unterschiede zwischen den verschiedenen Behandlungsgruppen. **Warnhinw.:** Lucentis 10 mg/ml Injektionslösung: Die Filterkanüle ist nicht für die Injektion zu verwenden. **Verschreibungspflichtig. Weitere Angaben:** S. Fachinformationen. Stand: November 2016 (MS 11/16.8). Novartis Pharma GmbH, Roonstr. 25, 90429 Nürnberg. Tel.: (09 11) 273-0, Fax: (09 11) 273-12 653. www.novartis.de

