

# RG 2025

# Kurzfassungen der Vorträge

27.06. - 28.06.2025  
Berlin

Bald auch bei German  
Medical Science  
([www.egms.de](http://www.egms.de))



[www.retinologie.org](http://www.retinologie.org)

# Kurzfassungen der Vorträge – Freitag, 27. Juni 2025

## I. Wissenschaftliche Sitzung

### Diagnostik

#### 01.01 V *Hinweise gegen bilaterale Manifestation der Coats-Krankheit in der Widefield-Optischen Kohärenztomographie-Angiographie* Charlotte Egbring, J.J. Storp, S. Kleemann, C. Weich, J. Zimmermann, N. Eter (Münster)

**Ziel:** Jüngste Studien haben die traditionelle Sichtweise infrage gestellt, die Morbus Coats als eine streng einseitige Entität betrachtet.

Das Ziel dieser prospektiven, monozentrischen Arbeit besteht in der Quantifizierung der retinalen Gefäße bis zur mittleren Peripherie der gesunden Partneraugen von Coats-Patienten im Vergleich zu gesunden Kontrollaugen unter Verwendung der Widefield-Optischen Kohärenztomographie-Angiographie (WF-OCT-A). Es wurde untersucht, ob sich vor dem Hintergrund der Debatte um einen uni- oder bilateralen Phänotyp krankheitsassoziierte Veränderungen in der Gefäßarchitektur der als gesund klassifizierten Partneraugen zeigen.

**Methode:** Coats-Patienten sowie gesunde Kontrollen aus dem Universitätsklinikum Münster wurden mittels WF-OCT-A untersucht. Der superfizielle retinale Plexus wurde mittels AngioTool analysiert und die Gefäßdichte, Anzahl und Dichte an Verzweigungspunkten, totale und durchschnittliche Gefäßlänge, Anzahl an Endpunkten sowie die Lakunarität zwischen dem gesunden Partnerauge der Coats-Patienten und der gesunden Kontrollgruppe verglichen.

**Ergebnis:** Es wurden 19 Coats-Patienten sowie 19 gesunde alters- und geschlechtsentsprechende Kontrollen rekrutiert. Die gesunden Partneraugen der Coats-Patienten wiesen weder eine signifikant veränderte Gefäßdichte, veränderte Anzahl oder Dichte an Verzweigungspunkten, noch eine veränderte totale oder durchschnittliche Gefäßlänge, veränderte Lakunarität oder veränderte Anzahl an vaskulären Endpunkten auf ( $p(\text{alle}) > 0,41$ ).

**Schlussfolgerung:** Es wurden keine signifikanten Unterschiede im Sinne vaskulärer Auffälligkeiten zwischen den gesunden Partneraugen der Coats-Patienten und gesunden Kontrollpatienten nachgewiesen. In Anbetracht der jüngsten Debatte über den Phänotyp von Morbus Coats liefert diese Studie keinen Hinweis auf eine bilaterale Manifestation der Erkrankung.

---

#### 01.02 V *Die Prävalenz der Myopie in einer populationsbasierten Kohorte – Zwischenergebnisse aus SHIP-NEXT-0*

Lisa Lüdtke<sup>1</sup>, S. Grieshop<sup>1</sup>, T. Ittermann<sup>2</sup>, R. Großjohann<sup>1</sup>, H. Völzke<sup>2</sup>, A. Stahl<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Greifswald, <sup>2</sup>Institut für Community Medicine, Greifswald)

**Ziele:** Die Prävalenz der Myopie hat in den letzten Jahren weltweit zugenommen. Stärker ausgeprägte Kurzsichtigkeit kann zu weitreichenden pathologischen Veränderungen an der Netzhaut beispielsweise einer myopen Makulopathie oder Netzhautablösung führen. Die zunehmende Häufigkeit der Myopie ist für den ostasiatischen Raum umfangreich untersucht und belegt. Für Europa gibt es nur wenige epidemiologische Daten zur Entwicklung der Myopie. Diese Arbeit möchte zum Verständnis der Myopie in Europa einen Beitrag leisten, indem erste Daten zur Prävalenz der Myopie in einer Kohorte der Normalbevölkerung vorgestellt werden.

**Methoden:** Die Study of Health in Pomerania ist eine populationsbasierte Kohortenstudie im Nordosten von Deutschland. Die Probanden erhielten ein umfassendes Augenmodul mit der Erhebung von Refraktion und Visus mittels Autorefraktometrie, Non-Contact-Tonometrie, Fundusfotografie sowie okulärer Kohärenztomografie (OCT) von Makula und Papille sowie eine ganze Reihe nicht-ophthalmologischer Untersuchungen aus den verschiedensten Fachbereichen der Medizin.

Die Erhebung von Refraktion und Visus erfolgte mittels dem Autorefraktometer 1-s (Oculus, Wetzlar, Deutschland/ Nidek, Kyoto, Japan). Für die vorliegende Analyse standen die Daten von 2.445 Probanden zur Verfügung. Aufgrund technisch bedingter fehlender Werte mussten 175 Probanden ausgeschlossen werden.

**Ergebnisse:** In die Analyse wurden die Daten von 2.270 Probanden zwischen 20 und 81 Jahren eingeschlossen. Der Mittelwert der Altersverteilung lag bei 46,6 Jahren mit einem Anteil von 55,7% (N=1266) Frauen und 44,2% (N=1004) Männern. Die Prävalenz der Myopie ( $< -0,5$  dpt sph) lag bei 38,2%. Das sphärische Äquivalent variierte am rechten Auge zwischen  $-17,25$  dpt bis  $+11,5$ dpt und am linken Auge zwischen  $-15,75$  dpt bis  $+11,0$  dpt. In der Altersgruppe von 20 bis 29 Jahren lag die Myopiehäufigkeit im rechten Auge bei 52,2 % (190 Probanden), während sie bei den 80- bis 89-Jährigen bei 29,0 % (9 Probanden) lag. Die Myopie wurde in vier Schweregrade unterteilt: geringe ( $- 0,5$  dpt bis  $- 3$  dpt), mittlere ( $- 3,25$  dpt bis  $- 5,75$  dpt), hohe ( $- 6$  dpt bis  $- 8,75$  dpt) und sehr hohe Myopie ( $< - 9$  dpt). Der überwiegende Teil der myopen Probanden wies eine geringe Myopie auf, deren Anteil im rechten Auge 70,0 % (644 Probanden) betrug. Eine mittlere Myopie wurde bei 196 Probanden (21,3 %) festgestellt, eine hohe Myopie bei 53 (5,8 %) und eine sehr hohe Myopie bei 27 Probanden (2,9 %). Betrachtet man Männer und Frauen getrennt, zeigte sich sowohl bei mittlerer, hoher und sehr hoher Myopie ein häufigeres Vorkommen der Myopie bei Frauen.

**Schlussfolgerung:** Diese Zwischenergebnisse aus SHIP-NEXT-0 zeigen in der Gruppe der 20-29-jährigen Probanden, dass bei der Hälfte der Normalbevölkerung in dieser Altersgruppe eine Myopie vorliegt. Die meisten Probanden weisen dabei eine leichte Myopie auf, allerdings liegt der Anteil der mittelgradigen Myopie bereits bei 20%. Im Vergleich von Männern und Frauen zeigte sich bei mittelgradiger, hoher und sehr hoher Myopie eine höhere Prävalenz bei Frauen. Nach Studienabschluss müssen diese Ergebnisse anhand der dann vollständig rekrutierten Kohorte verifiziert werden.

### 01.03 V *Inzidenz und Progression der Myopen Makulären Neovaskularisation-assoziierten Atrophie*

Karolina Motloch<sup>1,2,3</sup>, E. Philippakis<sup>2,3</sup>, A. Couturier<sup>2,3</sup>

(<sup>1</sup>Erlangen, <sup>2</sup>Paris/F, <sup>3</sup>French Institute of Myopia, Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, Paris/F)

**Ziel:** Untersuchung der Inzidenz und der Wachstumsrate (ER) der myopen makulären Neovaskularisations (MNV)-assoziierten Atrophie bei Augen ohne vorbestehenden chorioretinalen Atrophie.

**Method:** In dieser retrospektiven Studie wurden hochmyope Augen analysiert, die zwischen 2018 und 2023 aufgrund einer myopen MNV behandelt wurden. Die Atrophiefläche, definiert als Unterbrechung des RPE mit choroidalen oder skleralen Hypertransmission in dichten Volumenscan der SD-OCT, wurde nach manueller Umrandung in en-face Infrarotaufnahmen vermessen. Ausschlusskriterien umfassten jegliche vorbestehende RPE-Atrophieareale, einschließlich patchy und MNV-assoziiertes Atrophie. Die Inzidenz der MNV-assoziierten Atrophie sowie die longitudinale Veränderung der Atrophiefläche wurden analysiert.

**Ergebnis:** 44 Augen von 40 Patienten mit einer mittleren Nachbeobachtungszeit von  $75,4 \pm 37,7$  Monaten erfüllten die Einschlusskriterien. Eine MNV-assoziierte Atrophie entwickelte sich in 15 Augen (34,1 %) nach durchschnittlich  $23 \pm 18$  Monaten nach dem Auftreten der MNV. Die Fläche der MNV-assoziierten Atrophie stieg von  $0,38 \pm 0,67 \text{ mm}^2$  zum Zeitpunkt der Erstdiagnose der Atrophie auf  $1,08 \pm 1,45 \text{ mm}^2$  nach  $45,77 \pm 26,45$  Monaten ( $p = 0,011$ ) auf der Originalskala sowie von  $0,44 \pm 0,34 \text{ mm}$  auf  $0,90 \pm 0,40 \text{ mm}$  ( $p < 0,001$ ) nach Quadratwurzeltransformation. Diese Veränderungen entsprachen einer ER von  $0,22 \pm 0,25 \text{ mm}^2/\text{Jahr}$  auf der Originalskala bzw.  $0,14 \pm 0,08 \text{ mm}/\text{Jahr}$  nach Quadratwurzeltransformation. Die Größe der MNV sowie das männliche Geschlecht waren mit der Entwicklung einer MNV-assoziierten Atrophie assoziiert.

**Schlussfolgerung:** Myopieassoziierte MNV-Atrophie trat bei einem Drittel der behandelten Augen ohne vorbestehende RPE-Atrophie auf, mit einem mittleren Auftreten nach 2 Jahren. Die durchschnittliche Wachstumsrate betrug  $0,22 \pm 0,25 \text{ mm}^2/\text{Jahr}$ .

---

### 01.04 R *Ophthalmologische Rehabilitation zur Wiedereingliederung - was ist dran?*

Kathleen S. Kunert, O. Kolbe (Masserberg)

Trotz optimaler chirurgischer oder medikamentöser Therapie bleiben bei vielen ophthalmologischen Erkrankungen die visuellen Funktionen dauerhaft eingeschränkt. Die Auswirkungen dieses Funktionsverlusts auf die soziale und berufliche Teilhabe werden häufig unterschätzt und sind zumeist komplex und vielschichtig. Daher zielt die multimodale ophthalmologische Rehabilitation darauf ab, die Erwerbsfähigkeit zu erhalten oder wiederherzustellen, die durch den Funktionsverlust verursachten Einschränkungen zu reduzieren, die (sehbezogene) Lebensqualität zu verbessern sowie eine nachhaltige Inklusion und aktive Teilhabe im sozialen und beruflichen Alltag zu ermöglichen.

Um die mit dem Patienten vereinbarten Rehabilitationsziele zu erreichen, erstellt das multiprofessionelle Rehabilitationsteam einen individuellen Rehabilitationsplan, der sich aus verschiedenen, klassifizierbaren und zum Teil operationalisierbaren therapeutischen Leistungen zusammensetzt. Hierzu kommen zu Beginn der Reha neben der ophthalmologischen Aufnahme primär strukturierte und standardisierte Assessments und Interviews in den Bereichen Optometrie & Orthoptik, Pflege, soziale Arbeit, Psychologie & Psychotherapie, Bewegungstherapie sowie Ergotherapie zum Einsatz. Eine fortlaufende Anpassung des Plans erfolgt durch regelmäßige Reha-Teamsitzungen und Rehabilitandengespräche im Rahmen von ärztlichen Visiten.

Aus der medizinischen Rehabilitation heraus werden darüber hinaus Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben (LTA) empfohlen, die im Nachgang oder ggf. auch schon während der stationären Reha, bei einem Träger der beruflichen Rehabilitation durchgeführt werden.

---

### 01.05 V *Progressionsrate und ophthalmologische Merkmale der chorioretinalen Atrophie bei Pseudoxanthoma elasticum (PXE)*

Jonathan Meinke<sup>1</sup>, K. Raming<sup>1</sup>, C. Kessler<sup>1</sup>, M. Pfau<sup>2,3</sup>, F.G. Holz<sup>1</sup>, K. Pfau<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Basel/CH <sup>3</sup>Roche Pharmaceutical Research and Early Development, Roche Innovation Center Basel, F. Hoffmann-La Roche, Basel/CH)

**Hintergrund:** Pseudoxanthoma elasticum (PXE) ist eine monogenetische Multisystemerkrankung, die zu einer Kalzifizierung der Bruch'schen Membran führt. Die okulären Manifestationen umfassen Angioiden Streifen, Peau d'Orange und Kometen(schweif)-Läsionen. Ähnlich der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) kommt es im Verlauf auch bei PXE zur Ausbildung einer Atrophie oder makulären Neovaskularisationen. Ziel dieser Studie ist es, die Prävalenz der Atrophie bei PXE, ihre Progression über die Zeit und die damit einhergehenden retinalen Charakteristika mittels multimodaler Bildgebung zu untersuchen.

**Methoden:** In dieser retrospektiven longitudinalen Studie wurden Patientendaten aus der Universitäts-Augenklinik Bonn eingeschlossen (Beobachtungszeitraum 07/2005 bis 05/2023). Das Vorliegen einer makulären Atrophie wurde mittels Fundusautofluoreszenz (FAF) erfasst und mithilfe der semiautomatischen Software RegionFinder vermessen. Zudem wurde das Vorhandensein einer Mysterdystrophie und hyperreflektiver Areale im Randbereich der Atrophie erfasst. Statistisch wurden linear gemischte Modelle angewandt, wobei das Fortschreiten der Atrophie die abhängige Variable und das Alter und die Bildgebungscharakteristika die unabhängigen Variablen waren.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 98 Augen von 49 Patienten (33 Frauen und 16 Männer) mit einem mittleren Alter von 55 Jahren (IQR 49; 61) eingeschlossen. Die mittlere Beobachtungszeit bei den Patienten mit Atrophie betrug 6,9 Jahre ( $\pm 4,5$ ) zwischen 07/2005 und 05/2023. Zu Beginn der Studie wiesen 31 (31,6 %) Augen keine Atrophie auf, während 66 (68,4 %) mindestens einen Atrophieherd zeigten. Die Prävalenz der Atrophie war altersabhängig und wies folgende Werte auf: 0 % im Alter von 20-29 Jahren (n=3); 66,67 % im Alter von 30-39 Jahren (n=6); 86,96 % im Alter von 40-49 Jahren (n=23); 91,9 % im Alter von 50-59 Jahren (n=37); 95,9 % im Alter von 60-69 Jahren (n=49); 100 % im Alter von 70-79 Jahren (n=16). Von diesen Augen mit Atrophie wies die Mehrheit einen (43,9 %, n=29) oder zwei (24,2 %, n=16) Herde auf, während 21 Augen (31,8 %) mehr als zwei Herde aufwiesen.

Die mediane Progressionsrate betrug  $1,81 \text{ mm}^2/\text{Jahr}$  (IQR 1,44 - 2,18). Bei den analysierten Daten liegt das Eintrittsalter für die Atrophie bei 45,8 Jahren. Weder eine umgebende Mysterdystrophie noch ein hyperreflektiver Bereich um die Atrophie in der Fundusautofluoreszenz noch die Anzahl der Herde zeigten einen signifikanten Zusammenhang mit der Atrophieprogressionsrate.

**Schlussfolgerung:** Die Progressionsrate der Makulaatrophie bei PXE ist mit der der AMD vergleichbar, allerdings tritt sie etwa 20 Jahre früher auf. Außerdem ist die Prävalenz der Atrophie bei PXE-Patienten (96,9 % der Patienten  $\geq 60$  Jahre in unserer Kohorte) deutlich höher als die der geografischen Atrophie (GA) bei AMD-Patienten (7 % in der Bevölkerung  $\geq 85$  Jahre). Bemerkenswert ist, dass phänotypische Merkmale wie hyperreflektive Bereiche oder die Anzahl der Atrophieherde die Progressionsraten nicht signifikant beeinflussten. In unseren nachfolgenden Studien werden wir die Genotyp-Phänotyp-Korrelation analysieren, um zwischen genetischen und umweltbedingten Einflüssen bezüglich des Voranschreitens der Atrophie zu unterscheiden zur Identifikation potenziell beeinflussbaren Faktoren auf den Krankheitsverlauf.

---

## II. Wissenschaftliche Sitzung

### Medical retina

#### 02.01 V *Strukturelle Prädiktoren von der beeinträchtigten Dunkeladaptation bei altersabhängiger Makuladegeneration*

Georg Ansari<sup>1</sup>, J. Oertli<sup>1</sup>, L. Mächler<sup>1</sup>, K. Pfau<sup>1</sup>, B.G. Jeffrey<sup>2</sup>, C.A. Cukras<sup>2</sup>, C.C.W. Klaver<sup>3</sup>, M. Pfau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Basel/CH, <sup>2</sup>Bethesda, MD/USA, <sup>3</sup>Rotterdam/NL

**Ziel:** Die altersabhängige Makuladegeneration (AMD) beeinträchtigt die stäbchenvermittelte Dunkeladaptation erheblich. Frühere Studien zeigten, dass Läsionen wie subretinale drusenoid Ablagerungen (SDD) die Dunkeladaptation global beeinflussen. Es ist jedoch unklar, inwieweit die retinale Mikrostruktur die Dunkeladaptation beeinträchtigt. Diese Studie kombiniert funktionelle Tests mit der optischen Kohärenztomographie (OCT)-basierten Strukturanalyse, um die Bedeutung lokaler und globaler Merkmale für die Stäbchendysfunktion zu untersuchen.

**Methode:** Die Studienteilnehmer (Gesunde und AMD-Patienten) unterzogen sich einer Dunkeladaptation über 30 min (gesunde Kontrollgruppe) bzw. 45 min (AMD-Gruppe) nach 59% „Rhodopsin-bleach“. Die funduskontrollierte Dunkeladaptometrie erfolgte mit dem S-MAIA-Gerät bei 2°, 4°, 6° und 8° Exzentrizität. Die maximale Testdauer betrug 60 min. Die Rod Intercept Time (RIT) wurde als die Zeit definiert, die benötigt wird, um eine Lichtsensitivität 1 Log-Einheit unterhalb der normativen Zapfenschwelle zu erreichen, und mittels nichtlinearer Kurvenanpassung berechnet. OCT-Bilder wurden mittels Deep Learning segmentiert. Die RIT-Vorhersage erfolgte durch Random-Forest-Modelle basierend auf drei Merkmalgruppen: (1) ortsspezifische OCT-Merkmale, (2a) globale klinische Charakteristika und (2b) globale ETDRS-basierte OCT-Merkmale. Die Vorhersagegenauigkeit wurde anhand des mittleren absoluten Fehlers (MAE) und des Bestimmtheitsmaßes ( $R^2$ ) bewertet.

**Ergebnis:** Insgesamt 32 AMD-Patienten (Medianalter: 71,7 Jahre [67,8; 79,8]) und 17 gesunde Probanden wurden untersucht. Zehn AMD-Patienten (31%) wiesen SDD auf. Die mittlere Sehschärfe in AMD-Augen betrug  $-0,03$  logMAR [-0,07; 0,05]. Bei AMD-Patienten verlängerte sich die mediane RIT mit zunehmender Nähe zur Fovea: 44 min [28; 60] bei 2°, 39 min [23; 60] bei 4°, 35 min [20; 46] bei 6° und 30 min [16; 38] bei 8° Exzentrizität.

Die Anpassungsgüte der Modelle um Funktion vorherzusagen variierte: Modell 1 (lokale OCT-Merkmale) zeigte einen MAE von 10,92 min ( $R^2 = 0,43$ ), Modell 2a (globale klinische Charakteristika) einen MAE von 9,13 min ( $R^2 = 0,60$ ), während Modell 2b (globale ETDRS-OCT-Merkmale) die höchste Genauigkeit erreichte (MAE = 4,82 min,  $R^2 = 0,89$ ).

**Schlussfolgerung:** Die stäbchenvermittelte Dunkeladaptation ist bei früher und intermediärer AMD erheblich beeinträchtigt, insbesondere in der parafovealen Makula. Die funduskontrollierte Dunkeladaptometrie zeigte eine verlängerte RIT mit ausgeprägteren Verzögerungen nahe der Fovea. Random-Forest-Modelle ergaben, dass globale OCT-Merkmale aus ETDRS-Segmenten eine höhere prädiktive Aussagekraft für die Stäbchendysfunktion besitzen als lokale OCT-Merkmale. Dies legt nahe, dass die Beeinträchtigung der Dunkeladaptation eher den allgemeinen Makulazustand widerspiegelt als isolierte lokale strukturelle Schäden.

---

#### 02.02 V *Extrazelluläre Vesikel - zirkulierende Biomarker für die diabetische Retinopathie?*

Felicitas Bucher<sup>1</sup>, K. Blatz<sup>1</sup>, P. Liang<sup>1</sup>, G. Schlunck<sup>1</sup>, H. Agostini<sup>1</sup>, I. Nazarenko<sup>2</sup>, M. Schwämmle<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Freiburg i.Br., <sup>2</sup> Institut für Infektionsprävention und Krankenhaushygiene, Freiburg i.Br.)

**Ziel:** Die Suche nach verlässlichen Biomarkern als prognostische Faktoren für Krankheitsverläufe und Therapieansprechen stellt ein wichtiges Forschungsfeld dar. Neben bildmorphologischen Biomarkern, die im Zeitalter der Optischen Kohärenztomographie in der Augenheilkunde eine wichtige Rolle spielen, wird auch im peripheren Blut nach zirkulierenden Biomarkern zur Unterstützung von Diagnostik und Therapiesteuerung gesucht. Extrazelluläre Vesikel (EV) sind Nanometer-große Strukturen, die von einer Lipiddoppelschicht umgeben sind. Sie können von allen Zellen sezerniert werden und als Träger von Proteinen, Lipiden, DNA oder RNA als wichtige Kommunikationsplattform unterschiedlicher Organe über das Blut dienen. Die Rolle von EV bei der Entstehung retinaler Gefäßerkrankungen wie auch ihr Wert als zirkulierende Biomarker ist bisher nur in ersten Ansätzen untersucht. In dieser Studie wurde beispielhaft das EV-Profil in Plasma von Patienten mit proliferativer diabetischer Retinopathie untersucht und mit dem gesunder Kontrollprobanden verglichen.

**Methode:** CPDA-Plasmaproben wurden von Patienten mit Diabetes mit proliferativer diabetische Retinopathie (PDR; N=22) und Kontrollprobanden ohne Diabetes (N=17) gesammelt. EV wurden dann mittels tangentialer Flussfiltration und Größenausschluss-Chromatographie isoliert. Die isolierten Proben wurden mittels Nanopartikel-Tracking Analyse (NTA), MicroBCA, Bestimmung spezifischer EV-Marker (CD9, CD63, CD81) mittels MSD R-Plex Assay und Elektronenmikroskopie charakterisiert.

**Ergebnis:** In den aufgearbeiteten Proben wiesen PDR-Patienten im Vergleich zu Kontroll-Patienten höhere Partikelkonzentrationen in Fraktion 2-4 bei gleichzeitig höheren Proteinkonzentrationen in späteren Fraktionen auf. EV-spezifische Marker CD9 und CD63, nicht aber CD81 waren signifikant in der PDR Gruppe erhöht. Elektronenmikroskopische Untersuchungen konnten in beiden Gruppen morphologisch EV-ähnliche Partikel mit einer Doppellipid-Membran nachweisen.

**Schlussfolgerung:** EV lassen sich aus dem peripheren Blut isolieren und sind bei PDR-Patienten in höheren Konzentrationen als bei Patienten ohne Diabetes nachweisbar. Diese ersten Ergebnisse bilden eine wichtige Grundlage, um den Nutzen von EVn als prognostische Marker sowohl für die Schwere der diabetischen Retinopathie als auch für andere Gefäßerkrankungen der Netzhaut tiefergehend zu untersuchen.

### **02.03 V Die Morphologie von makulären Neovaskularisationen bei der altersbedingten Makuladegeneration beeinflusst den Therapiebedarf innerhalb der ersten 3 Jahre**

**Michael Grün<sup>1</sup>**, K. Rothaus<sup>1</sup>, M. Ziegler<sup>1</sup>, A. Lommatzsch<sup>1,2</sup>, C. Lange<sup>1,3</sup>, H. Faatz<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Achim-Wessing-Institut für Ophthalmologische Bildgebung Essen, <sup>3</sup>Freiburg i.Br.)

**Ziel:** Analyse morphologischer Charakteristika von makulären Neovaskularisationen (MNV) in der Optischen Kohärenztomographie Angiographie (OCTA) bei der neovaskulären altersbedingten Makuladegeneration (nAMD) und ihr Einfluss auf den Therapiebedarf während der ersten 3 Jahre Therapie.

**Method:** Bei allen Patienten erfolgte die Diagnosestellung einer nAMD mittels Optischer Kohärenztomographie (OCT), Fluoreszenzangiographie (FA) und OCTA. MNV, die in der OCTA dargestellt werden konnten, wurden einer weiteren quantitativen Analyse unterzogen, bei der Fläche, Gesamtlänge der Gefäße (sumL), fraktale Dimension (FD) und Flussdichte erhoben wurden. Diese Parameter wurden mit der Anzahl an verabreichten intravitrealen Injektionen (IVI) mit Anti-Vascular-Endothelial-Growth-Factor (Anti-VEGF) innerhalb der ersten 3 Jahre nach Diagnosestellung korreliert. Zudem wurde der Einfluss auf den bestkorrigierten Visus (BCVA) nach 3 Jahren untersucht.

**Ergebnis:** Insgesamt wurden 68 unbehandelte Augen in diese Studie eingeschlossen. Die durchschnittliche MNV-Fläche betrug  $1,11 \text{ mm}^2 \pm 1,18 \text{ mm}^2$ , die mittlere Gefäß-Gesamtlänge der MNV  $12,95 \text{ mm} \pm 14,24 \text{ mm}$ . Die mittlere fraktale Dimension betrug  $1,26 \pm 0,14$  und die mittlere Flussdichte  $41,19 \pm 5,87$ . Die Augen erhielten durchschnittlich  $19,8 \pm 8,5$  IVI innerhalb der ersten 3 Jahre Therapie. Es zeigte sich eine signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der verabreichten Injektionen und der MNV-Fläche ( $p < 0,005$ ), sumL ( $p < 0,005$ ) und FD ( $p < 0,05$ ), während die Flussdichte nicht signifikant korrelierte. Darüber hinaus bestand keine Assoziation zwischen morphologischen MNV-Parametern und dem Visus nach 3 Jahren.

**Schlussfolgerung:** Morphologische Charakteristika unbehandelter MNV in der OCTA könnten als Prädiktoren des langfristigen Therapiebedarf bei der nAMD dienen. Weitere Studien und insbesondere der Einsatz von Deep Learning Modellen sind notwendig, um die Verwendung im klinischen Alltag zu evaluieren.

---

### **02.04 R Analyse des Versorgungsmodells PORTAL, Ergebnisqualität der IVOM-Therapie bei Patienten mit nAMD**

**Henrik Faatz** (Münster)

Die neovaskuläre altersabhängige Makuladegeneration (nAMD) erfordert eine langfristige Therapie und engmaschige Kontrollen, was insbesondere hinsichtlich der Adhärenz eine Herausforderung darstellt. In dieser Studie wurde eine portalbasierte telemedizinische Kooperation (ptK) im Rahmen der IVOM-Therapie bei 1.712 Patienten mit nAMD (2.014 Augen) über einen Zeitraum von vier Jahren evaluiert. Insgesamt wurden 38.257 Injektionen ( $\emptyset$  19,0 pro Fall) und 31.160 Verlaufskontrollen ( $\emptyset$  15,5 pro Fall) dokumentiert; die durchschnittliche Beobachtungsdauer betrug 36 Monate. Die mittlere Befundungslatenz zwischen OCT-Kontrolle beim zuweisenden Augenarzt und Befundung im Injektionszentrum (IZ) lag bei 3,8 Tagen, die Wiederbehandlungslatenz bis zur IVOM bei 11,6 Tagen. In der 4-Jahres-Subgruppe ( $n = 501$ ) betrug der mittlere Ausgangsvisus 0,62 LogMAR und konnte nach der Upload-Phase um 0,04 LogMAR verbessert werden. Am Ende des vierten Behandlungsjahres konnte diese Verbesserung bei 54 % der Fälle gehalten werden. Hinsichtlich der Therapieabbrüche zeigte die Analyse des Gesamtkollektivs folgende Gründe: kein dokumentierter Grund in 14 % der Fälle ( $n = 281$ ), nicht-medizinische Gründe in 13 % ( $n = 265$ ), medizinische Gründe in 37 % ( $n = 751$ ) und sonstige Gründe in 7 % ( $n = 145$ ); 28 % der Fälle ( $n = 571$ ) befanden sich weiterhin in Behandlung. Die Ergebnisse zeigen, dass durch ptK eine effektive und kontinuierliche IVOM-Therapie mit stabilen funktionellen Ergebnissen und strukturierter Nachverfolgung über vier Jahre möglich ist.

---

### **02.05 V Behandlung von Patienten mit neovaskulärer altersabhängiger Maculadegeneration mittels intravitrealen Injektionen an deutschen Zentren 2015-2024 – Eine oregis Studie**

**Julian Alexander Zimmermann<sup>1</sup>**, C. Dicke<sup>2</sup>, N. Eter<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft)

**Fragestellung:** Die Digitalisierung im Gesundheitswesen, insbesondere die elektronische Erfassung von Patientendaten, transformiert weltweit medizinische Systeme. Die Analyse von Real-World-Daten eröffnet neue Möglichkeiten, bringt aber auch Herausforderungen mit sich. Elektronische medizinische Register bieten eine wertvolle Grundlage zur systematischen Erfassung und wissenschaftlichen Nutzung umfangreicher Patientendaten. Oregis ist das deutschlandweite digitale Register für Versorgungsforschung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG). Intravitreale operative Medikamenteneingaben (IVOMs) zählen zu den am häufigsten durchgeführten Eingriffen in der Augenheilkunde. Ziel dieser Untersuchung war es, die Behandlung von Patienten mit neovaskulärer altersabhängiger Makuladegeneration (AMD) mittels intravitrealer Injektionen an den an Oregis beteiligten Zentren in Deutschland im Zeitraum von 2015 bis 2024 darzustellen.

**Methodik:** Es wurde eine automatisierte Abfrage der Daten von Patienten mit neovaskulärer AMD durchgeführt, die zwischen 2015 und 2024 in Oregis-assoziierten Einrichtungen intravitreale Injektionen (IVOMs) erhielten. Dabei wurden die Anzahl der behandelten Patienten sowie die eingesetzten Anti-VEGF-Wirkstoffe Aflibercept, Bevacizumab, Brolucizumab, Faricimab und Ranibizumab erfasst und ausgewertet.

**Ergebnis:** Zum Zeitpunkt der Datenerhebung waren 14 deutsche ophthalmologische Versorgungseinrichtungen an Oregis angeschlossen. Es lagen Daten zu 3.140 Patienten mit AMD vor, bei denen eine Differenzierung zwischen beiden Augen möglich war. 62 % der Patienten waren weiblich, 38 % männlich, mit einem Durchschnittsalter von  $78,1 \pm 10,1$  Jahren. Über den gesamten Beobachtungszeitraum verteilten sich 35,9 % aller Injektionen auf Bevacizumab, 33,0 % auf Aflibercept, 26,4 % auf Ranibizumab, 2,6 % auf Faricimab und 2,0 % auf Brolucizumab. Die prozentuale Verteilung der verschiedenen Anti-VEGF-Therapien zeigte über die Jahre hinweg Schwankungen. Der mediane Abstand zwischen zwei Injektionen betrug 43 [32; 58] Tage. Bei einem Wechsel des Medikaments erfolgte dieser in 31 % der Fälle von Bevacizumab zu Aflibercept, bei 25 % von Ranibizumab zu Aflibercept und bei 11 % von Bevacizumab zu Ranibizumab.

**Schlussfolgerung:** Real-World-Daten, wie sie durch Oregis erfasst werden, sind von hoher Bedeutung für die Analyse der Versorgungssituation und können langfristig zur Optimierung der Gesundheitsversorgung beitragen. Oregis ermöglicht eine detaillierte Darstellung der ophthalmologischen Behandlungsstrukturen in Deutschland und unterstützt sowohl die Forschung als auch Maßnahmen zur Qualitätssicherung. Die Möglichkeit, die erfassten Daten gezielt abzufragen, verdeutlicht das breite Spektrum an wissenschaftlichen Fragestellungen, die mit Oregis untersucht werden können.

---

#### 02.06 R *Nach 20 Jahren VEGF-Inhibition - What's next?*

Oliver Zeitz (Berlin)

---

#### 02.07 V *Von Symptom bis Diagnose:*

##### *Analyse von Patienten mit Makulären Teleangiektasien Typ 2 (MacTel) an der Universitätsaugenklinik Bonn*

Kristin Raming<sup>1</sup>, J. L. Rodriguez<sup>1</sup>, N. Steffens<sup>1</sup>, J. Nadal<sup>2</sup>, P. Herrmann<sup>1</sup>, F. G. Holz<sup>1</sup>, K. Pfau<sup>1,3</sup>, L. Goerdts<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Institut für Medizinische Biometrie, Informatik und Epidemiologie (IMBIE), Medizinische Fakultät, Bonn, <sup>3</sup>Basel/CH)

**Ziel:** Bei Makulären Teleangiektasien Typ 2 (MacTel) handelt es sich um eine seltene, chronisch progrediente Netzhauterkrankung, die durch vaskuläre und neurodegenerative Veränderungen gekennzeichnet ist. Ziel dieser Studie war es, initiale Fehldiagnosen, erste Symptome, bisherige Therapien und die Zeitspanne bis zur korrekten Diagnosestellung zu analysieren. Zudem untersuchten wir, welche Faktoren die Wahrscheinlichkeit einer initialen Fehldiagnose erhöhen.

**Method:** Diese retrospektive Analyse umfasste Patienten mit bestätigter MacTel-Diagnose aus der Natural History and Observation Registry (NHOR)-Studie an der Universitäts-Augenklinik Bonn. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt: Patienten mit korrekter Erstdiagnose von MacTel, Patienten mit vorheriger Fehldiagnose und Patienten mit MacTel als Zufallsbefund. Es wurden klinische und demografische Daten, darunter Alter, Geschlecht, bestkorrigierte Sehschärfe sowie Art und Zeitpunkt der ersten Symptome erhoben. Fehldiagnosen wurden kategorisiert und frühere Behandlungen erfasst. Die Zeit bis zur korrekten Diagnosestellung wurde berechnet und Risikofaktoren für Fehldiagnosen zu ermittelt.

**Ergebnisse:** 576 Augen von 288 Patienten (Durchschnittsalter 54,7 Jahre  $\pm$  9,89 Jahre, Spanne 27,3 - 83,9 Jahre, 58,0 % weiblich) wurden analysiert. 174 Patienten (60,4 %) erhielten eine korrekte Erstdiagnose von MacTel, bei 103 (35,8 %) wurde eine Fehldiagnose mit anderen Netzhauterkrankungen gestellt und bei 11 (3,8 %) wurde die Diagnose zufällig gestellt. Zu den häufigsten Fehldiagnosen gehörten Makulaforamen (17,3 %), altersbedingte Makuladegeneration (12,5 %) und unspezifische Makulopathien (12,5 %). Das durchschnittliche Alter bei Symptombeginn betrug 54,7  $\pm$  9,9 Jahre. Die mittlere Zeitspanne vom Symptombeginn bis zur korrekten Diagnose betrug insgesamt 38,5 Monate. Im Zeitverlauf zeigte sich eine deutliche Verkürzung: Von 115 Monaten (2000–2005) auf 5,9 Monate nach 2020. Ein höheres Alter (odds ratio: 0,96; 95%-KI: 0,95–0,98;  $p < 0,001$ ) sowie das Fehlen von Blendempfindlichkeit als Symptom (odds ratio: 1,79 (95% KI: 1,03–3,10;  $p = 0,039$ ) waren signifikant mit einer Fehldiagnose assoziiert.

**Schlussfolgerung:** Etwa ein Drittel der MacTel-Patienten wurde initial fehldiagnostiziert, häufig mit Makulaforamen oder altersbedingter Makuladegeneration. Anti-VEGF-Injektionen sollten ausschließlich bei gesicherter Indikation bei Neovaskularisationen erfolgen. Die durchschnittliche Zeit bis zur korrekten Diagnosestellung hat sich in den letzten Jahren deutlich verkürzt – ein Trend, der unter anderem auf die gestiegene Prominenz von MacTel in Fachgesellschaften sowie die breitere Verfügbarkeit multimodaler bildgebender Verfahren zurückzuführen ist. Eine frühzeitige Diagnose gewinnt insbesondere im Hinblick auf neue Therapieoptionen wie CNTF-Implantate an Bedeutung. Eine verstärkte Sensibilisierung von Augenärzten sowie eine frühzeitige Überweisung an spezialisierte Zentren sind daher essenziell.

---

#### 02.08 V *Makuläre Teleangiektasien Typ 2: Baseline- und erste Follow-Up-Daten aus der MEMORY-Studie*

Carla Winter<sup>1</sup>, K. Rothaus<sup>1</sup>, C.v. Schwarzkopf<sup>1</sup>, H. Hufnagel<sup>1</sup>, A. Kiskämper<sup>1</sup>, K.M. Blatz<sup>2</sup>, F. Bucher<sup>2</sup>, D. Pauleikhoff<sup>1</sup>, C. Lange<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Freiburg i.Br.)

**Ziel:** Makuläre Teleangiektasie Typ 2 (MacTel2) ist eine neurodegenerative Erkrankung der Makula, die mit einem progredienten Verlust der zentralen Sehschärfe einhergeht. Nach der FDA-Zulassung des ersten Medikaments für MacTel2 im März 2025 sind weitere Studien mit großen Patientenkohorten notwendig, um die demographischen Merkmale, Risikofaktoren, klinischen Aspekte und Verlaufsformen von MacTel2 genauer zu beleuchten. Die MEMORY-Studie (Multicentre European Mactel2 prOgression study) ist eine multizentrische Studie, die klinische und bildgebende Daten von Patienten mit MacTel2 retro- und prospektiv analysiert, um so zur Identifikation geeigneter Therapiekandidaten und -zeitpunkte beizutragen.

**Method:** Diese Arbeit untersucht Baseline (BL)- und Follow-Up (FU)-Daten der Patienten mit MacTel2, die im Zeitraum von Januar 2024 bis April 2025 im Augenzentrum am St. Franziskus-Hospital in Münster in die MEMORY-Studie einwilligten. Zu den erhobenen Daten gehörten demographische Informationen, Vorerkrankungen, Visus, Stadium der Erkrankung sowie quantitative Vermessungen von OCT-Bildern wie die Größe der Unterbrechung der ellipsoiden Zone (EZ) oder der ORaH (Outer retina associated hyperreflectivity).

**Ergebnis:** Es wurden insgesamt 374 Augen von 187 Patienten eingeschlossen, darunter 56% Frauen und 44% Männer. Das Durchschnittsalter betrug 61,2 Jahre (SD  $\pm$  9,4). Bei 24% der Patienten lag ein Diabetes mellitus Typ 2 (DM2), bei 52% eine arterielle Hypertonie (aHT) und bei 11 % andere kardiovaskuläre Vorerkrankungen vor. Der Visus betrug bei BL im Median 0,2 logMAR ( $\approx$ 20/32, IQR 0,1-0,4). Von den 187 Patienten nahmen 51 über einen Zeitraum von fünf Jahren an jährlichen Visiten teil. Beim 5-Jahres-FU zeigte sich im Durchschnitt eine Abnahme des Visus auf 0,3 logMAR ( $\approx$ 20/40) sowie bei Patienten mit einem zentralen EZ-loss eine Zunahme der EZ-loss-Fläche von initial durchschnittlich 0,19 mm<sup>2</sup> [0,01 - 0,91] auf 0,62 mm<sup>2</sup> [0,12 - 1,39]. 40% der Augen, die bei BL noch keine Läsionen zeigten, wiesen nach 5 Jahren einen EZ-loss auf. Bei 54% der Augen erreichte der initial nicht zentral gelegene EZ-loss nach 5 Jahren das Zentrum. 34% der Augen, die bei BL noch keine ORaH aufwiesen, entwickelten bis zum 5-Jahres-FU eine ORaH. Patienten mit aHT wiesen nach 5 Jahren eine signifikant größere Zunahme der

EZ-loss-Fläche (Median 0,44 mm<sup>2</sup> [0,11 - 0,90]) auf als Patienten ohne aHT (0,01 mm<sup>2</sup> [0,00 - 0,24]; p = 0,01). Bei Patienten mit DM2 war eine Zunahme von 1,26 mm<sup>2</sup> [ $\pm$  0,52] im Vergleich zu Patienten ohne DM2 zu beobachten (0,22 mm<sup>2</sup> [0,00 - 0,56]; p = 0,02).

**Schlussfolgerung:** Mit 374 Augen stellt die MEMORY-Studie eine der größten MacTel-2-Kohorten Deutschlands dar. 60% der Patienten wiesen bei Erstvorstellung bereits einen zentralen EZ-loss auf, was auf eine fehlende Erkennung von Frühformen hindeutet. Die Ergebnisse der Langzeitbeobachtung zeigen, dass ein Großteil der Patienten über einen Zeitraum von 5 Jahren eine Krankheitsprogression mit Voranschreiten der Photorezeptordegeneration in Richtung Zentrum aufweist. Hierbei scheinen die aHT und der DM2 Risikofaktoren für eine schnellere Progression der Erkrankung zu sein. Weitere Auswertungen sind geplant, um den Einfluss von Risikofaktoren auf das Fortschreiten der Erkrankung genauer zu bewerten und Einblicke in die Dynamik der Erkrankung in Abhängigkeit vom Krankheitsstadium und den individuellen Risikoprofilen der Patienten zu gewinnen.

---

### III. Wissenschaftliche Sitzung

## Chirurgie

#### 03.01 R *Management der Schisisablatio -*

##### *Vergleich der chirurgischen Ergebnisse nach pars-plana-Vitrektomie mit Silikonöl- versus Gastamponade*

Teresa Barth, H. Helbig, M.-A. Gamulescu, D. Märker (Regensburg)

**Ziel:** Die Schisisablatio ist eine seltene Sonderform der Netzhautablösung. Aktuell existiert zur operativen Versorgung dieser Entität nur vereinzelt Literatur. Gleichzeitig ist das chirurgische Management komplex. Ziel der Arbeit ist, die Ergebnisse nach pars-plana-Vitrektomie (ppV) in Abhängigkeit von der gewählten Tamponade (Silikonöl vs. Gas) darzustellen.

**Methode:** Anhand einer retrospektiven Auswertung aller Schisisablationen, die im Zeitraum von 1/2008-12/2024 an unserer Klinik operativ versorgt wurden, sollen funktionelle und anatomische Resultate analysiert werden. Es erfolgte die Erhebung der Visuentwicklung und Re-Ablatio-Rate. Fälle mit Ablatio bei X-chromosomaler Schisis, Z. n. Trauma sowie Z. n. ppV im Rahmen einer komplizierter Katarakt-OP oder nach Membranpeeling wurden ausgeschlossen.

**Ergebnis:** Bei 77 Augen (47% rechts) von 72 Patienten (60% Männer) mit einem mittleren Alter von 70 Jahren (SD 8,7; range 46-88) erfolgte die operative Versorgung einer Schisisablatio mittels ppV und Endotamponade. Bei 53 Augen (69%) erfolgte eine primäre Gastamponade (in 10% SF<sub>6</sub>-Gas, in 27% C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>-Gas, in 16% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>-Gas), bei 24 Augen (31%) eine Füllung mit Silikonöl (SiO). Bei 6 Augen (11%) in der Gas-Gruppe und 10 Augen (42%) in der SiO-Gruppe lag bereits initial eine PVR-Reaktion Grad C vor. Die primäre Wiederanlagerate und die finale anatomische Erfolgsrate (Wiederanlage ohne Silikonöl) lagen bei 75% (58/77) and 97% (75/77). Die Re-Ablatio-Rate betrug insgesamt 25% (bei Gasfüllung n = 10/53; 19% und bei SiO n = 9/24; 38%). Die durchschnittliche OP-Anzahl bis zur finalen Netzhautanlage ohne Silikonöl ergab in der Gas-Gruppe 1,4 (SD 0,9; range 1-5) und in der SiO-Gruppe 2,2 ppVs (SD 0,8; range 1-5). Der bestkorrigierte mittlere logMAR Visus lag bei den Gas-gefüllten Augen präoperativ bei 0,9 (SD 0,75) und postoperativ bei 0,4 (SD 0,29). Bei den SiO-gefüllten Augen lag der logMAR Visus präoperativ bei 1,4 (SD 0,86) und postoperativ bei 0,7 (SD 0,27). Betrachtet man nur die Fälle mit primär anliegender Makula (bei Gas n = 29; bei Öl n = 5). unterscheidet sich der präoperative logMAR Visus zwischen beiden Gruppen nicht signifikant (p = 0,333), während postoperativ die Gruppe mit primärer Gastamponade bessere funktionelle Ergebnisse hatte (p = 0,024).

**Schlussfolgerung:** Unsere Auswertung zeigt bei Patienten mit Schisisablatio ein insgesamt höheres Durchschnittsalter und eine höhere Re-Ablatio-Rate (25%) als bei unkomplizierter Ablatio. Bei 1/3 der Augen wurde eine primäre SiO-Tamponade gewählt. Sehr häufig (21%) lag bereits initial ein PVR-Grad C vor. Die Augen mit Gastamponade erreichten bessere postoperative Visusergebnisse (p < 0,001), hatten allerdings einen besseren Ausgangsvisus und häufiger primär anliegende Makula. Die Re-Ablatio-Rate war nach SiO deutlich höher als nach Gastamponade, was am Ehesten durch die komplexere Ausgangssituation bedingt sein dürfte.

---

#### 03.02 V *Deep Learning for Automated Detection of Retinal Detachment: Evaluating Duration and Macular Status*

Christos Skevas, A. Beuse, I. Lopes, C. Grohmann (Hamburg)

**Purpose:** Rhegmatogenous retinal detachment (RRD) is a sight-threatening emergency, where longer foveal detachment linked to worse visual outcomes. Fast classification of the duration of central vision loss is critical for timely surgical intervention but can be challenging. Sequential retinal changes on OCT offer valuable insights into foveal detachment, while duration is mostly estimated by relying onto subjective patient history. This study aims to evaluate a custom pre-trained AI model for recognizing OCT changes and associating them with fovea-involvement duration.

**Setting/Venue:** This retrospective study was conducted at the University Medical Center Hamburg-Eppendorf's Department of Ophthalmology, involving outpatients with RRD between 2019 and 2023.

**Methods:** This retrospective study was conducted at the University Medical Center Hamburg-Eppendorf's Department of Ophthalmology, involving outpatients with RRD between 2019 and 2023, by whom an OCT was performed at presentation and the duration of central vision loss was clearly defined. This twoclass classification task uses 2D OCT imaging to classify RRD. Class 1 includes physiological OCTs, macula-on RRD, and macula-off RRD lasting more than 3 days. Class 2 includes macula-off RRD lasting 3 days or less. A custom pre-trained convolutional neural network (CNN) was used to perform the classification. The model's performance was evaluated using a 95% confidence interval (CI) calculated via bootstrapping, with the standard deviation (SD) included to represent the variability.

**Results:** Our modified pre-trained AI model was evaluated using One versus One ROC-AUC and precision-recall curves. The ROC-AUC showed significant performance, with an average AUC of 0.80  $\pm$  0.02, highlighting excellent discrimination between classes. The precision-recall curve achieved an average precision of 0.82  $\pm$  0.02 for detecting macula-off RRDs  $\leq$  3 days versus the differential group. These results confirm the model's effectiveness in identifying clinically relevant OCT changes.

**Conclusions:** The presented deep learning model was able to significantly identify the macular involvement in cases of RRD, as well as to successfully determine if the foveal detachment had occurred more or less than 3 days before presentation, proving to be a useful and valuable tool facilitating the decision-making process of retinal specialists in their daily clinical setting aiding in the identification of RD severity and urgency.

---

### 03.03 V *Aktuelle Aspekte zur subretinalen Blutung bei altersbedingter Makuladegeneration*

Raffael Liegl, C. Liegl, J. Tedt, I. Stasik, O. Husser, F. Holz (Bonn)

**Zielsetzung:** Subretinale Blutungen (SRB) im Rahmen der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) stellen eine besonders schwerwiegende Komplikation dar, die häufig mit einer erheblich eingeschränkten Visusprognose einhergeht. Ziel dieser Arbeit ist es, aktuelle Erkenntnisse zu Risikofaktoren, Klassifikationen und Therapiemöglichkeiten darzustellen sowie ein neues Register zur systematischen Erfassung und Auswertung von SRB vorzustellen.

**Methoden:** Im Rahmen einer retrospektiven Analyse wurden die Verläufe von 182 Patient:innen mit SRB aus dem eigenen Kollektiv hinsichtlich klinischer Risikofaktoren, Verlauf sowie Einschluss- und Ausschlusskriterien für das neu etablierte Register untersucht. Ergänzend wurden erste Ergebnisse einer Umfrage zur Behandlungspraxis von SRB bei AMD erhoben.

**Ergebnisse:** Die Auswertung zeigt eine insgesamt signifikant reduzierte Visusprognose – unabhängig von der gewählten Therapieform. Als relevanter Risikofaktor konnte insbesondere die Einnahme blutverdünnender Medikamente identifiziert werden. Dabei zeigte sich, dass neue direkte orale Antikoagulanzen (DOAK) mit einem geringeren Blutungsrisiko assoziiert sind als Vitamin-K-Antagonisten.

**Schlussfolgerung:** SRB im Kontext der AMD gehen mit einer ungünstigen Visusprognose einher, unabhängig von der angewandten Behandlungsmethode. Die Einnahme antikoagulativer Medikamente stellt einen zentralen Risikofaktor dar und sollte bei Patient:innen mit bekannter AMD kritisch überprüft werden. Das geplante nationale Register soll eine belastbare Datenbasis schaffen, um den interdisziplinären Austausch – insbesondere mit hausärztlichen und internistischen Kolleg:innen – zu fördern und Strategien zur Risikominimierung zu entwickeln.

---

### 03.04 V *Intravitreale Injektion von rt-PA und SF6-Gas bei Makulablutung bei exsudativer altersabhängiger Makuladegeneration*

Philipp Kaiser<sup>1</sup>, R. Naffouje<sup>1</sup>, E. Zhang<sup>1</sup>, J. Wachtlin<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Brandenburg Theodor Fontane, Neuruppin)

**Ziel:** Subretinale Blutungen sind eine schwerwiegende Komplikation der exsudativen altersabhängigen Makuladegeneration (exs. AMD). Die intravitreale Injektion (IVOM) von recombinant tissue-type plasminogen activator (rt-PA) sowie Schwefelhexafluoridgas (SF6-Gas) ohne Pars Plana Vitrektomie (PPV) ist eine minimalinvasive Therapieoption. Diese Untersuchung erfasst die Wirksamkeit der in unserem Zentrum von 01/20 bis 04/25 durchgeführten Eingriffe sowie den Einfluss von Patientenalter und blutverdünnender Medikation auf die Prognose.

**Material und Methoden:** Retrospektiv wurden 133 Eingriffe hinsichtlich Visusgewinn und Reduktion der subfovealen subretinalen Blutung im SD OCT (Heidelberg Spectralis) ausgewertet. 85 Eingriffe (64%) erfolgten mit Bevacizumabgabe.

Das operative Vorgehen bestand aus einer Glaskörperaspiration mittels 24G-Kanüle über die Pars Plana, der Applikation von 50µg rt-PA intravitreal sowie zwischen 0,3ml und 1ml SF6-Gas und ggf. 0,05ml Bevacizumabgabe.

**Ergebnisse:** Im Durchschnitt erfolgte die Kontrolle 12 (SD29,78) Tage postoperativ.

Der Visus stieg durchschnittlich von 0,06 (Snellen-decimal) um 6 (SD16,9) Buchstaben auf 0,08 an ( $p < 0,05$ ; t-Test). 72 Fälle (54%) zeigten eine Visusverbesserung, 32 Fälle (24%) keine Veränderung, 29 Fälle (22%) eine Verschlechterung.

Die Höhe der subretinalen Blutung nahm von durchschnittlich 349,77 (SD290,7) µm auf 145,43 (SD194,1) µm um 204,33 µm ab ( $p < 0,05$ , t-Test).

Die präoperative Höhe der subretinalen Blutung korrelierte negativ mit dem präoperativen Visus (Pearson-Korrelation -0,38,  $p < 0,05$ ). Die postoperative Höhe verbliebener subretinaler Blutung korrelierte negativ mit dem postoperativen Visus (Pearson-Korrelation -0,278,  $p = 0,001$ ).

Die präoperative Höhe der subretinalen Blutungen korrelierten weiterhin negativ mit dem postoperativen Visus (Pearson-Korrelation -0,236,  $p = 0,006$ ).

Visusgewinn und Reduktion der subretinalen Blutung korrelierten positiv (Pearson-Korrelation 0,289,  $p = 0,0007$ ). Die Hälfte der Patienten mit der stärksten Reduktion der subretinalen Blutung zeigte einen signifikant größeren Visusanstieg um 10,5 vs. 1,5 Buchstaben ( $p = 0,001$ , t-Test).

Höheres Alter korrelierte negativ mit Visusgewinn (Pearson-Korrelation -0,217,  $p = 0,01$ ) sowie negativ mit dem postoperativen Endvisus (Pearson-Korrelation -0,46,  $p < 0,05$ ).

Eine PPV mit rt-PA-Eingabe war im unmittelbaren Verlauf in 22 Fällen (16,4%) bei insuffizienter Blutungsverdrängung erforderlich. Bei einem mittleren Alter von 81 (SD7,5) Jahren lagen 17 der 22 (77%) Fälle mit notwendiger PPV in der oberen Hälfte der Alterskohorte. War im Verlauf eine PPV nötig, zeigte sich präoperativ mit 446,64 (SD402,28)µm zu 330,58 (SD261,23)µm eine durchschnittlich 116,1µm höhere subretinale Blutung, allerdings ohne statistische Signifikanz ( $p = 0,1$ , t-Test). Auch zeigte sich der präoperative Visus tendenziell mit 0,05 (snellen decimal) (SD 20 Buchstaben) zu 0,07 (snellen decimal) (SD23 Buchstaben) schlechter, jedoch auch ohne statistische Signifikanz ( $p = 0,1$ , t-Test).

Bei 76 (57%) der Patienten lag eine blutverdünnende Therapie vor. Dies scheint ein negativer prognostischer Faktor für den postoperativ zu erreichenden Visus zu sein. So erreichten Patienten mit blutverdünnender Medikation postoperativ im Durchschnitt 7 Buchstaben weniger ( $p = 0,04$ , t-Test).

Bei 111 (83%) der Patienten war ein arterieller Hypertonus bekannt, was ebenso ein Risikofaktor zu sein scheint. Allerdings war bei diesen Patienten die Reduktion der subretinalen Blutung mit 271,5 (SD244,66)µm zu 138,1 (SD 156,4) µm höher ( $p = 0,057$ , t-Test), es konnte also mehr Blut verdrängt werden.

**Schlussfolgerung:** Die intravitreale Gabe von rt-PA und SF6-Gas bei Makulablutungen bei exs. AMD ist eine effektive, minimalinvasive und sichere Behandlungsmethode. Die Reduktion der subfovealen subretinalen Blutung geht signifikant mit einer Visusverbesserung einher. Höheres Patientenalter, sowie das Vorliegen einer blutverdünnenden Medikation scheinen hinsichtlich Auftreten und Prognose negative Faktoren zu sein. Ein arterieller Hypertonus scheint ein Risikofaktor für das Auftreten zu sein, negative Auswirkungen auf die Prognose zeigten sich jedoch nicht. Dies und die bessere Blutungsverdrängung bei diesen Patienten interpretieren wir jedoch dahingehend, dass bei diesen Patienten der arterielle Hypertonus bekannt, also therapiert ist, sich dahingehend also weniger negativ auswirken kann.

Patienten, die im postoperativen Verlauf dennoch mangels gutem Ansprechen eine PPV benötigen, haben tendenziell eine höhere subretinale Blutung sowie einen schlechteren Ausgangsvisus. Bei jedoch starken interindividuellen Schwankungen lässt sich keine konkrete Grenze definieren. Bei guter Wirksamkeit sowie schneller, einfacher und risikoarmer Verfügbarkeit des Verfahrens kann es als Firstline-Therapie mit zeitnaher postoperativer Nachkontrolle für viele Patienten in Betracht gezogen werden. Bei Bedarf ist eine PPV im Verlauf möglich.

---

### 03.05 V *Real-World-Analyse zur Dringlichkeit der operativen Versorgung einer rhegmatogenen Ablatio Einblicke aus dem VITREACT Register*

Felix Rosanski, V.A. Knecht, A.F. Blumentritt, L. Freisberg, B. Müller, A.M. Jousen, O. Zeitz (Berlin)

**Hintergrund:** Die Netzhautablösung ist ein ophthalmologischer Notfall. Bei anliegender Makula besteht weitgehend Konsens, dass die Versorgung dringlich ist. Bei Makulabeteiligung gibt es divergierende Ansichten über die Eilbedürftigkeit der OP. Die vorgestellte Analyse aus dem VITREACT Register widmet sich dieser Frage und analysiert das funktionelle Ergebnis nach Ablatio-Chirurgie bei rascher Intervention innerhalb von 48 Stunden in Abhängigkeit vom Makulastatus.

**Methoden:** Real-World-Daten-Analyse von 398 konsekutiven Fällen mit primärer rhegmatogener Ablatio Retinae an der Charité Berlin. Erfasst wurden demographische Daten, Linsenstatus, Makulastatus (Makula on/off), operative Parameter (Tamponade, additive Cerclage, Cerclage/Plombe ohne ppV) sowie postoperative Kontrollen nach 6 Wochen und am Ende des Beobachtungszeitraums. Der Visus wurde in logMAR angegeben und als Median sowie als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung ausgewertet.

**Ergebnisse:** Das mediane Alter der 398 Patienten betrug 61 Jahre ( $60,8 \pm 11,5$  Jahre); 264 (66,3 %) waren männlich und 134 (33,7 %) weiblich. Bezüglich des Linsenstatus waren 217 Patienten (54,5 %) phak, 179 (45,0 %) pseudophak und 2 (0,5 %) aphak. In 184 Fällen (46,2 %) lag zum Zeitpunkt der Operation eine intakte Makula (Makula on), in 213 Fällen (53,5 %) eine abgehobene Makula (Makula off) vor. Hinsichtlich der operativen Verfahren wurde in 19 Fällen (4,8 %) ein eindellendes Verfahren ohne pars-plana-Vitrektomie durchgeführt. In den Fällen, die chirurgisch mit pars-plana-Vitrektomie versorgt wurden, wurde als Endotamponade überwiegend SF<sub>6</sub> in 343 Fällen (86,2 %), gefolgt von Silikonöl (5000cst) in 28 Fällen (7,1 %), C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> in 5 Fällen (1,3 %), Densiron in 1 Fall (0,3 %) und C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> in 1 Fall (0,3 %) verwendet. Eine Cerclage wurde in 125 Fällen (31,4 %) angelegt, insbesondere bei Foramina im nasal-inferioren Quadranten (OR = 1,94; p = 0,011). Die 6 Wochen Nachuntersuchung wurde bei 322 Patienten (80,9 %) durchgeführt, hierbei zeigte sich eine Netzhautanlage in 317 Fällen (98,4%).

Der Visus verbesserte sich insgesamt von einem präoperativen Mittelwert von  $0,85 \pm 0,85$  logMAR (Median 0,40) auf  $0,34 \pm 0,38$  logMAR (Median 0,20) nach sechs Wochen (p < 0,0001). Bei Patienten mit Makula off (n = 162) betrug der präoperative Visus  $1,34 \pm 0,80$  logMAR (Median 1,30) und stieg postoperativ auf  $0,48 \pm 0,43$  logMAR (Median 0,40) an ( $\Delta = -0,87 \pm 0,74$  logMAR (ca. 8-9 ETDRS-Linien); p < 0,0001). Patienten mit Makula on (n = 149) wiesen einen präoperativen Visus von  $0,31 \pm 0,51$  logMAR (Median 0,20) auf, der sich postoperativ auf  $0,20 \pm 0,24$  logMAR (Median 0,20) verbesserte ( $\Delta = -0,11 \pm 0,49$  logMAR (ca. 1 ETDRS-Linie); p = 0,295). Der finale Visus lag bei Makula off bei  $0,48 \pm 0,43$  (Median 0,40) logMAR und bei Makula on bei  $0,20 \pm 0,24$  (Median 0,20) logMAR.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse des VITREACT Registers legen nahe, dass eine chirurgische Versorgung innerhalb von maximal 48 Stunden nach Vorstellung bzw. Diagnosestellung zu sehr guten Visusergebnissen führt. Insbesondere bei Makulabeteiligung erholt sich der Visus hoch signifikant und bleibt nur knapp mehr als zwei Zeilen hinter dem der Gruppe ohne Makulabeteiligung zurück. Die Ergebnisse zeigen, dass auch die Versorgung einer Makula-off Ablatio als dringlicher Notfall anzusehen ist.

---

### 03.06 V *Versorgung von persistierenden Makulaforamina mittels temporärer Silikonöl-Tamponade*

Verena Schöneberger<sup>1</sup>, T. Hofmann<sup>2</sup>, J.Q. Li<sup>3</sup>, L. Mengheshi<sup>3</sup>, R. Guthoff<sup>1</sup>, F.G. Holz<sup>4</sup>, N. Feltgen<sup>5</sup>, F. Schaub<sup>6</sup>, T.U. Krohne<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>Düsseldorf, <sup>2</sup>Göttingen, <sup>3</sup>Köln, <sup>4</sup>Bonn, <sup>5</sup>Basel/CH, <sup>6</sup>Rostock)

**Ziel:** Persistierende durchgreifende Makulaforamina nach einer erfolgten PPV mit Peeling und Gaseingabe stellen eine therapeutische Herausforderung dar. Es werden in der Literatur diverse chirurgische Behandlungsansätze zum Sekundärverschluss vorgeschlagen. In dieser Studie wird speziell auf die temporäre Silikonöl-Tamponade als therapeutischer Ansatz für persistierende Makulaforamina eingegangen und die anatomischen und funktionellen Ergebnisse in einer großen Kohorte dargestellt.

**Methode:** In einer retrospektiven, multizentrischen Studie aus fünf deutschen universitären Augenzentren wurden Patienten mit persistierendem Makulaforamen nach einer Vitrektomie mit ILM-Peeling und Gastamponade eingeschlossen, die anschließend mit einer temporären Silikonöltamponade behandelt wurden. Mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) wurden die Morphologie des Makulaforamens, der minimale lineare Durchmesser (MLD), die finale Verschlussrate nach Öltamponaden-Entfernung, sowie Veränderungen der bestkorrigierten Sehschärfe analysiert.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 107 Augen von 107 Patienten ausgewertet. Die mediane Dauer der Silikonöltamponade betrug 16,0 Wochen (Interquartilsabstand [IQR] 12,0-22,0). Ein Verschluss des Makulalochs (flach/geschlossen) wurde in 91,6 % der Fälle erreicht. Die mediane bestkorrigierte Sehschärfe verbesserte sich signifikant von 1,00 logMAR (IQR 0,70-1,00) auf 0,70 logMAR (IQR 0,49-1,00; p < 0,001). Der durchschnittliche präoperative MLD lag bei  $458,9 \mu\text{m} (\pm 180,7)$ . Patienten mit einem nicht erfolgreichen Verschluss hatten einen signifikant größeren MLD nach der ersten operativen Versorgung mittels PPV mit Peeling und Gastamponade im Vergleich zu final verschlossenen Makulaforamina ( $595,6 \mu\text{m} \pm 241,0$  versus  $449,4 \mu\text{m} \pm 183,4$ ; p = 0,029).

**Schlussfolgerung:** Die Behandlung persistierender Makulaforamina mit einer temporären konventionellen Silikonöltamponade ohne zusätzliche Netzhautmanipulation oder postoperative Lagerung führt zu einer hohen anatomischen Erfolgsrate und einer signifikanten Verbesserung der mittleren bestkorrigierten Sehstärke. Die Erfolgsrate nimmt mit zunehmender Größe des Makulaforamens ab.

### 03.07 R **Sekundäre durchgreifende Makulaforamina bei vitrektomierten Augen: Klinische Daten, Verlauf und Prognose**

**Frederike Schaub**<sup>1</sup>, R.A. Jonas<sup>2</sup>, L. Mengheshu<sup>2</sup>, C. Brockmann<sup>1</sup>, T.U. Krohne<sup>2</sup>, C. Cursiefen<sup>2</sup>, T.A. Fuchsluger<sup>1</sup>, V. Schöneberger<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>Rostock, <sup>2</sup>Köln, <sup>3</sup>Düsseldorf)

**Hintergrund und Methodik:** Die Bildung eines durchgreifenden Makulaforamens nach einer Vitrektomie bei primär rhegmatogener Netzhautablösung tritt äußerst selten auf. Bisherige Studien beinhalten nur kleine Fallzahlen ( $\leq 15$  Augen).

Mit Hilfe eines großen Datensatzes aus zwei universitären Augenkliniken wird der Verlauf, sowie die anatomische und funktionelle Prognose sekundärer Makulaforamina nach Netzhautablösung präsentiert. Hierbei wird eine retrospektive Auswertung primär rhegmatogener Amotiones aus zwei Zentren aus einem Zeitraum von über 10 Jahren (2012 – 2022) ausgewertet. Ein Einschluss erfolgte nur, wenn kein Makulaforamen direkt nach der Vitrektomie ersichtlich und intraoperativ kein zusätzliches Peeling erfolgt war.

**Ergebnis:** Von 9.317 vitrektomierten Augen konnten 28 Augen (mittleres Alter  $58,7 \pm 9,6$  Jahre, 50% männlich, 60,7% rechte Augen) in die Analyse eingeschlossen werden.

Für die Versorgung des sekundären Makulaforamens erfolgte in den meisten Fällen eine SF6 20-25% Tamponade (21 Augen), in 6 Augen Sil5000 und in einem Densiron. Eine primäre Verschlussrate von 88,2% unter Gas wurde erreicht, von denen der Visus schlussendlich  $0,67 \pm 0,99$  logMAR betrug.

Als mögliche Einflussfaktoren wurden der Grad einer Myopie und eine zuvor stattgehabte Kataraktoperation identifiziert.

**Schlussfolgerung:** Sekundäre Makulaforamina nach operativer Versorgung einer Netzhautablösung sind selten, jedoch mit zufriedenstellender Verschlussrate behandelbar. Die Pathogenese bleibt jedoch bislang nicht gänzlich verstanden.

---

### 03.08 R **Aktuelle Situation der Ablatio-Notfallversorgung**

**Carsten Framme**, S. Baumgärtel, M. Binter, M. Hamann, E. Sokolenko, J. Tode, M. Lindziute (Hannover)

**Ziel:** Ziel dieser retrospektiven Studie war es, zeitliche Trends bei chirurgisch behandelten Netzhautablösungen an einer Universitätsklinik über einen Zeitraum von sechs Jahren zu analysieren. Die Ergebnisse sollen Aufschluss über strukturelle Veränderungen im Patientenprofil sowie deren Auswirkungen auf das Versorgungssystem geben.

**Methodik:** Erfasst wurden zwischen Januar 2019 und Dezember 2024 an der Augenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover operativ behandelten Netzhautablösungen. Erhoben wurden die Fallzahlen pro Jahr, das Vorliegen einer primären oder erneute Ablösung, der Linsenstatus (phak/pseudophak/aphak), der Makulabeteiligung („Makula on/off“) sowie demografische Daten. Statistische Auswertungen erfolgten mit Chi-Quadrat-Test und ANOVA (SPSS v27.0).

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 4.359 Netzhautablösungen operiert. Die jährliche Fallzahl stieg von 552 im Jahr 2019 auf 921 im Jahr 2023, was einem Anstieg von 61 % entspricht. Im Jahr 2024 wurde erstmals ein Rückgang auf 885 Fälle beobachtet (-3 % gegenüber 2023). Die Zahl der behandelte Re-Ablationes lag bei 1059 (24 %) und blieb über die Jahre hinweg proportional konstant ( $p = 0,1$ ). Ein deutlicher Anstieg zeigte sich im Anteil pseudophaker Ablationes: Während 2019 knapp die Hälfte der Fälle pseudophak war (48 %), lag dieser Anteil bei 57 % in 2023 und bei 52 % in 2024 ( $p < 0,001$ ; Chi-Quadrat-Test). Trotz dieser Verschiebung blieb das mittlere Alter pseudophaker Patient:innen über den Zeitraum unverändert bei durchschnittlich 67,6 Jahren ( $p = 0,746$ ; ANOVA). Hinsichtlich der Makulabeteiligung war ein sukzessiver Anstieg von „Makula-on“-Präsentationen bis zum Jahr 2023 erkennbar, in dem der Anteil mit 45,1 % den höchsten Wert erreichte. Im Jahr 2024 sank dieser Anteil wieder auf 37,3 %. Die Verteilung im Jahr 2023 unterschied sich signifikant von den übrigen Jahren ( $p < 0,05$ ; Chi-Quadrat-Test).

**Zusammenfassung:** Die Zahl der chirurgisch behandelten Netzhautablösungen an einer Universitätsklinik hat sich innerhalb von sechs Jahren deutlich erhöht. Dies weist auf eine zunehmende Zentralisierung in der notfallmäßigen Versorgung hin. Zusätzlich könnten die gestiegenen Raten von Kataraktoperationen zur höheren Prävalenz pseudophaker Amotiones in dieser Studie beigetragen haben. Das durchschnittliche Alter der Patient:innen zeigt jedoch stabile Werte, sodass sich bei den primären pseudophaken Netzhautablösungen keine Verjüngung der Population feststellen lässt. Die steigende Rate an „Makula-on“-Amotiones in 2023 könnte Ausdruck einer erhöhten Patientenaufmerksamkeit sowie einer schnelleren Zuweisung sein. Um der wachsenden Inzidenz gerecht zu werden, sind strukturelle Anpassungen in der ophthalmologischen Notfallversorgung erforderlich insbesondere im Hinblick auf OP-Kapazitäten, Personalressourcen und eine sektorübergreifende Steuerung.

---

### 03.09 R **Silikonöl assoziierte Makulopathie - Was wir wissen, was nicht?**

**Robert Naffouje** (Berlin)

---

### 03.10 R **Fortschritt versus Irrweg in der Netzhaut /Glaskörperchirurgie**

**Johann Roider** (Kiel)

# Kurzfassungen der Vorträge – Freitag, 27. Juni 2025

## Grundlagenwissenschaftliches Symposium

### I. Grundlagenwissenschaftliches Symposium

## Translation

#### **G1.01 R *Neue Entwicklungen für eine bessere Netzhautprothese***

**Peter Walter** (Aachen)

Ähnlich wie ein Cochlea Implantat für taube Patienten sollte ein Retina Implant die Wiederherstellung von Sehvermögen bei blinden Menschen ermöglichen. Die Etablierung mehrerer Forschungsverbünde weltweit in den 90er Jahren hat zur Fertigung mehrerer Systeme geführt, die bei Patienten mit Netzhautdystrophien und -degenerationen implantiert wurden.

Die Fertigung des Alpha IMS/AMS Systems und des Argus II Systems wurden eingestellt, obwohl bei nahezu allen Patienten mit Retinitis pigmentosa assoziierter Erblindung Sehindrücke realisiert werden konnten. Allerdings waren die Ergebnisse sehr heterogen und es konnte nur mit sehr hohem Trainingsaufwand eine geringe Funktion realisiert werden. Besser scheinen die Ergebnisse bei der Anwendung eines subretinalen Implantats bei fortgeschrittener geografischer Atrophie zu sein.

Fortschritte in der Fertigung von flexiblen Mikrosystemen, die Herstellung hochverdichteter mikroelektronischer Schaltungen und die Verwendung neuer Materialien sowie die Anwendung ultraschneller Encodingverfahren mittels künstlicher Intelligenz scheinen geeignet, ein neues Kapitel in der Entwicklung elektronischer Sehprothesen zu ermöglichen.

---

#### **G1.02 R *6 Jahre Gentherapie mit Luxturna in Deutschland - Lichtblicke und Lernkurven***

**Maximilian Gerhardt** (München)

---

#### **G1.03 R *Protein Conformational Changes and Functional OCT:***

***aving the Way for Innovations in Ophthalmology, from Structure to Diagnosis***

**Humberto Fernandes** (Warschau/PL)

Phototransduction begins with the activation of visual pigments, which subsequently activate phosphodiesterase 6 (PDE6). This results in cGMP degradation, leading to the initiation of electrical current flow across the retina. Similarly, the visual cycle begins with the activation of visual pigments that are covalently bonded to 11-cis-retinal. Upon exposure to light, the chromophore isomerizes to all-trans-retinal, which is then released from the activated opsin.

Given their vital roles in transmitting signals from photon arrival to electrical signals processed by the brain, protein dysfunctions in the phototransduction and visual cycle often lead to several diseases. However, these proteins also have the potential to be excellent biomarkers for evaluating retinal function and tracking treatment efficacy. Two applications in this field are two-photon imaging and optoretinography (ORG). While two-photon imaging can track natural fluorescent retinoid molecules and detect imbalances in the visual cycle, ORG enables the detection of nanometer-scale changes in photoreceptors upon light stimulus within milliseconds. However, the data's utility remains limited without identifying the molecular drivers behind these measurable or quantifiable change.

In our studies, we harness structural biology methods to gain insights into and identify the molecular drivers of biomarkers detected by functional imaging systems or to develop direct measurements of their in-situ performance. In particular, we have improved the resolution of the retinol-binding protein 3 (RBP3) cryoEM structure and analyzed its conformational changes in solution, offering potential use in diabetic retinopathy diagnosis by direct quantification of RBP3 using two-photon imaging. Furthermore, we have obtained cryoEM tomograms of rod outer segments (ROS) in an attempt to identify PDE6 as the molecular driver of the photoreceptors' morphological changes upon light stimulus that underpins the ORG system. Photopic flicker ORG (f-ORG) enables noninvasive, high-resolution tracking of retinal photoreceptor function by capturing nanometric, light-induced morphological changes. This method holds high translational potential as a functional biomarker for early disease detection, treatment monitoring, and therapeutic response assessment - without requiring dark adaptation or contact-based setup. For clinicians, f-ORG may represent a new frontier in rapid, patient-friendly diagnostics, bridging molecular processes with real-time functional imaging.

---

#### **G1.04 R *Räumliche und zeitliche Abtastung foveolärer Photorezeptoren***

**Wolf M. Harmening** (Bonn)

### G1.05 R *Bedeutung und Topographie des Makulapigments in Physiologie, früher und intermediärer AMD*

Lukas Adrian Goerdt<sup>1,2</sup>, A. Berlin<sup>1,3</sup>, L. Gao<sup>1</sup>, T. Swain<sup>1</sup>, S. Kim<sup>1</sup>, G. McGwin<sup>1</sup>, M.E. Clark<sup>1</sup>, D. Kar<sup>1</sup>, C. Owsley<sup>1</sup>, K.R. Sloan<sup>1</sup>, C.A. Curcio<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Birmingham, AL/USA, <sup>2</sup>Bonn, <sup>3</sup>Würzburg)

**Zielsetzung:** Ziel ist, die metabolische Bildgebung der Makula lutea mittels Vergleichs von Topographie des Makulapigments (MPOD, gemessen mit Zwei-Wellenlängen-Autofluoreszenz (2WAF)) und die quantitativer Autofluoreszenzintensität (qAF) zu verbessern. Untersucht werden Alterungsprozess sowie Veränderungen bei früher (e) und intermediärer (i) altersabhängiger Makuladegeneration (AMD).

**Methoden:** 2WAF- und qAF-Bilder von 384 pseudophaken Augen von 230 Personen (Alteralter  $74,2 \pm 5,7$  Jahre, 145 weiblich) aus der ALSTAR2 Studie (AREDS 9-Stufen-Klassifikation: 170 normal; 118 eAMD; 96 iAMD) wurden als Karten (Intensität, z-Score) und Meridianplots dargestellt. Korrelationen wurden in ETDRS-Feldern untersucht.

**Ergebnisse:** MPOD ist im zentralen ETDRS-Feld ( $p < 0,01$ ) bei iAMD höher im Vergleich zu eAMD und gesund alternden Augen. qAF ist im zentralen Feld und inneren ETDRS-Ring (beide  $p < 0,01$ ) bei AMD niedriger im Vergleich zu normalen Augen. MPOD unterscheidet sich entlang horizontaler vs. vertikaler Meridiane, abhängig vom Krankheitsstadium. Pixelbasierte z-Score-Karten und Meridian-Plots zeigen deutliche Ringe mit alternierenden MPOD-Niveaus, die auf das Foveazentrum zentriert sind. Diese sind unabhängig vom qAF-Signal. Im zentralen Feld ist eine hohe 2WAF mit niedriger qAF in allen Krankheitsstadien assoziiert ( $R = -0,47$ ;  $R = -0,47$ ;  $R = -0,42$ , alle  $p < 0,001$ ). Im inneren Ring waren Korrelationen nur bei normalen und eAMD-Augen signifikant ( $R = -0,31$ ,  $p = 0,004$ ;  $R = -0,22$ ,  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Neue Analysen bestätigen zuvor berichtete höhere MPOD-Werte bei AMD im Vergleich zu normalen Augen, insbesondere im zentralen Feld und inneren Ring. MPOD und qAF unterscheiden sich in ihrer krankheitsstadienabhängigen Topographie und Korrelation, was eine unabhängige Nutzung für die metabolische Bildgebung der Makula lutea unterstützt.

---

### G1.06 R *Nahinfrarot-Autofluoreszenz des Retinalen Pigmentepithels*

Anna Sophia Jauch<sup>1</sup>, N. Schwenzer<sup>1</sup>, L. von der Emde<sup>1</sup>, K. Wall<sup>1</sup>, H. Wang<sup>2,3</sup>, R. Heintzmann<sup>2,3</sup>, F.G. Holz<sup>1</sup>, T. Ach<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Leibniz Institut für photonische Technologien e.V., Jena, <sup>3</sup>Institut für Physikalische Chemie und Abbe Center of Photonics, Friedrich-SchillerUniversität Jena)

**Hintergrund/Ziel:** Verschiedene Organellen des Retinalen Pigmentepithels (RPE) wie Lipofuszin (L), Melanolipofuszin (MLF), Melanosomen (Mel), zeigen autofluoreszierende Eigenschaften. Widersprüchliche Daten existieren darüber, ob L auch Autofluoreszenz (AF) bei Nahinfrarot (NIR)-Anregung zeigt, oder NIR-AF nur melaninhaltigen Organellen zuzuordnen ist. In dieser Studie verwenden wir super-resolution Mikroskopie basierend auf strukturierter Beleuchtung und einen multispektralen Ansatz, um den Ursprung des NIR-AF Signals im RPE des Menschen weiter einzugrenzen.

**Methoden:** Netzhaut-RPE Schnitte ( $12 \mu\text{m}$ ) von sechs Spenderaugen (80 – 89 Jahre) mit unauffälliger Makula wurden mittels: 1) konfokalem Mikroskop, Leica Stellaris 8; Weißlicht-Laserquelle [Anregung: 488, 514, 642, 705, 750, 785 nm], 2) Super-resolution Mikroskop mit strukturierter Beleuchtung (SIM) (Zeiss ELYRA S-1, Anregung: 488, 642 nm) und 3) neuartigem NIR-SIM (Anregung: 785 nm) untersucht. Durchlichtaufnahmen dienten als optische Referenz für pigmentierte Organellen. Die Bildprozessierung und Analyse der konfokalen Aufnahmen erfolgte mittels: 1) Bereichsauswahl und Granula-Segmentierung in Fiji, 2) normalisierten Liniendiagrammen (selbstgeschriebenes Skript in Python). Die Prozessierung der SIM Bilder wurde mithilfe von 3) Software Zeiss ZEN 2.3 SP1 (Rekonstruktion der Elyra-SIM-Aufnahmen), 4) Matlab-basierter Software (Rekonstruktion von NIR-SIM-Aufnahmen) durchgeführt. Die Post-Prozessierung und Darstellung der Bilder erfolgte in Fiji.

**Ergebnisse:** NIR-Anregung (750, 785nm) zeigte AF von Organellen des RPE-Zellkörpers sowie in den apikalen RPE-Prozessen, während kürzere Wellenlängen (488, 514 nm) Signale von Organellen des RPE-Zellkörpers aufwiesen. Insbesondere die kürzeren Anregungswellenlängen führten zu keiner nachweisbaren AF in den apikalen RPE-Prozessen. Die klar unterschiedlichen Emissionssignale bei kurz- vs. langwelliger Anregung ermöglichen nun eine klare Unterscheidung zwischen einzelnen Organellen: das NIR-AF Signal kann den melaninhaltigen Granula (Mel, Melanin in MLF), das kurzwellige AF-Signal LF-haltigen Granula zugeordnet werden. Beachtenswert: bei 642 nm Anregung waren sowohl LF als auch MLF sichtbar, doch erst ab 705 nm zeigten sich zusätzlich eindeutige Melaninsignale. Erst bei der Anregung mit 785 nm war das AF-Signal nur noch Melanin im Zentrum des MLF und in den Mel des RPE-Zellkörpers und der apikalen Prozesse zuzuordnen.

**Schlussfolgerung:** Je nach Anregungswellenlänge lassen sich intrazelluläre Organellen des RPEs gut unterscheiden. Insbesondere die melaninhaltigen Granula können erst im NIR-Bereich (785 nm) sicher von LF-haltigen Granula unterschieden werden. Weiterführende histologische Untersuchungen mit der super-resolution Mikroskopie werden weitere Erkenntnisse zur Physiologie und Pathophysiologie (bei altersbedingter Makuladegeneration) der intrazellulären, melaninhaltigen Granula liefern. Diese Daten können dann auch zur Validierung der klinischen NIR-AF-Bildgebung verwendet werden.

## II. Grundlagenwissenschaftliches Symposium

### Neue Erkenntnisse, neue Wege

#### G2.01 R *Optogenetische Therapieansätze zur Wiederherstellung der Sehkraft bei degenerativen Netzhauterkrankungen*

Moritz Lindner (Marburg)

Degenerative Netzhauterkrankungen führen zu einem irreversiblen Verlust von Photorezeptoren, während die inneren Schichten der Netzhaut weitgehend intakt bleiben. Die optogenetische Gentherapie ist eine neue Strategie zur Wiederherstellung des Sehvermögens bei solchen Erkrankungen. Grundkonzept dieses Ansatzes ist es, überlebende Netzhautneurone der inneren Netzhaut durch das Einbringen lichtsensitiver Proteine in die Lage zu bringen, die Funktion der verlorenen Photorezeptoren zu übernehmen. In den letzten fünfzehn Jahren hat sich die optogenetische Gentherapie von ersten Proof-of-Concept-Studien zu ersten Studien im Menschen entwickelt. Die Komplexität des wiederhergestellten Sehvermögens war in diesen frühen Studien jedoch begrenzt.

In diesem Vortrag werde ich erläutern, wie wir daran arbeiten, die funktionellen Ergebnisse solcher optogenetischer Ansätze durch präklinische Forschung zu optimieren. Anhand von Mausmodellen und elektrophysiologischen In-vivo- und Ex-vivo-Techniken können wir abschätzen, inwieweit komplexes Sehen wiederhergestellt werden kann und wie sich das zelluläre Ziel dieser Gentherapie sowie der Zeitpunkt des Eingriffs auf das Ergebnis auswirken können.

---

#### G2.02 R *Ex vivo Kokulturmodell der Schweineretina als Krankheitsmodell für AMD*

Stephanie C. Joachim (Bochum)

Die altersabhängige Makuladegeneration (AMD) ist eine der häufigsten Ursachen für Sehverlust im Alter. Ziel unserer Studien war die Entwicklung eines ex vivo Kokulturmodells, das zentrale Aspekte der AMD-Pathogenese abbildet. Aufbauend auf einer etablierten Methode zur schonenden Explantation der Schweine-Neuroretina wurde ein Kokulturmodell aus primären retinalen Pigmentepithelzellen (ppRPE) und Neuroretina etabliert. Hierzu wurden die ppRPE mit verschiedenen Medien vorbehandelt, darunter Natriumiodat (NaIO<sub>3</sub>), homogenisierte Retina (HPR), Photorezeptor-Außensegmente (ROOS) und bovines Serumalbumin (BSA), um eine Schädigung oder die Bildung drusenähnlicher Ablagerungen zu induzieren. Die Vorbehandlungen führten zu einer verminderten Zellvitalität und reduzierter Expression RPE-typischer Marker (z. B. RPE65, RLBP1) sowie zu entzündlichen, oxidativen und hypoxischen Veränderungen. Besonders NaIO<sub>3</sub> und HPR induzierten signifikanten Zellverlust und eine erhöhte APOE-Expression. In allen behandelten Gruppen war die Zahl der Zapfen in der Neuroretina reduziert. Das ex vivo Modell ermöglicht die kombinierte Untersuchung von RPE-Degeneration, Ablagerungsbildung und deren Auswirkungen auf die Neuroretina und stellt damit einen vielversprechenden Ansatz zur Erforschung der AMD-Pathogenese dar.

---

#### G2.03 R *Einfluss von Umweltfaktoren auf die retinale Gefäßfunktion*

Adrian Gericke (Mainz)

**Hintergrund:** Umweltfaktoren wie Verkehrslärm und Feinstaub spielen eine bedeutende Rolle bei der Entstehung kardiovaskulärer, metabolischer und neuropsychiatrischer Erkrankungen. Wir konnten kürzlich zeigen, dass Fluglärm eine endotheliale Dysfunktion in retinalen Arteriolen von Mäusen verursacht. Ziel der vorliegenden Studie war es zu untersuchen, ob Fluglärm die endotheliale Funktion der Retina in einem zeitabhängigen Muster beeinträchtigt. Ein weiteres Ziel war es zu prüfen, ob Fluglärm und Feinstaub additive Effekte auf die Endothelfunktion ausüben. Darüber hinaus untersuchten wir, ob Fasten und körperliche Bewegung einer durch Lärmstress induzierten endothelialen Dysfunktion vorbeugen können.

**Methoden:** Zur Untersuchung der Auswirkungen von Lärm- und Feinstaubexposition nutzten wir ein speziell entwickeltes Expositionssystem mit Lautsprechern und einem Aerosolgenerator. Der Blutdruck wurde mittels Schwanzmanschetten-Plethysmographie gemessen, der Augeninnendruck mittels Rebound-Tonometrie. Die Ansprechbarkeit retinaler Arteriolen gegenüber verschiedenen pharmakologischen Substanzen wurde in vitro mittels Videomikroskopie untersucht. Reaktive Sauerstoffspezies und Entzündungsmarker wurden mittels Immunfluoreszenzmikroskopie quantifiziert.

**Ergebnisse:** Fluglärm verursachte auf zeitabhängige Weise eine endotheliale Dysfunktion und oxidativen Stress in retinalen Arteriolen von Mäusen. Auch die Exposition gegenüber Feinstaub führte zu einer endothelialen Dysfunktion. Besonders hervorzuheben ist, dass die kombinierte Exposition gegenüber Fluglärm und Feinstaub zu einer deutlich stärkeren Beeinträchtigung der Endothelfunktion führte, was auf additive Effekte hinweist. Bemerkenswerterweise konnten sowohl Fasten als auch körperliche Bewegung, die durch Fluglärm induzierte endotheliale Dysfunktion in retinalen Arteriolen wirksam verhindern.

**Schlussfolgerungen:** Fluglärm und Feinstaub verursachen jeweils oxidativen Stress und eine endotheliale Dysfunktion in retinalen Arteriolen, wobei die Kombination beider Faktoren additive Effekte zeigt. Fasten und Bewegung entfalten schützende Effekte auf die Gefäßfunktion der Retina.

## **G2.04 R *TSPO in Müllerzellen trägt zur Erhaltung der Netzhautfunktion und des makroglialen Stoffwechsels in Reaktion auf transiente Ischämie bei***

**Oliver Bludau**<sup>1</sup>, S. Knoll<sup>1</sup>, P. Hoffelner<sup>1</sup>, R.M. Dogru<sup>1</sup>, L. Kaplan<sup>1</sup>, S. Koch<sup>2</sup>, M. Schumacher<sup>3</sup>, P. Liere<sup>3</sup>, A. Grosche<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Physiological Genomics, Biomedical Center, Ludwig-Maximilians-Universität München, <sup>2</sup>Department of Pharmacy, Center for Drug Research, Ludwig-Maximilians-Universität München, <sup>3</sup>U1195, INSERM Le Kremlin Bicêtre/F)

Das Translokatorprotein (TSPO) ist ein mitochondriales Membranprotein, das vorwiegend von nicht-neuronalen Zelltypen in der Netzhaut exprimiert wird. Die Behandlung mit TSPO-Liganden reduziert die läsionsinduzierte Aktivierung von Mikroglia und verbessert den Erhalt von Neuronen nach ischämischer Schädigung der Netzhaut. Der Mechanismus, über den diese TSPO-Liganden wirken, ist jedoch weitgehend unbekannt. Als eine primäre Funktion von TSPO wird der Transport von Cholesterin zur inneren Mitochondrienmembran als Ausgangsort der Steroidogenese diskutiert. Entsprechend könnten die beobachteten Behandlungseffekte durch eine gesteigerte Produktion neuroprotektiver Steroidhormone vermittelt werden. Während sich ein Knockout von TSPO spezifisch in Mikroglia als vorteilhaft für die verletzte Netzhaut erwies, haben wir die Hypothese getestet, dass die zelltypspezifische Funktion und die neuroprotektive Wirkung von TSPO-Liganden hauptsächlich durch Müllerzellen vermittelt werden.

Um die Funktion von Müllerzell-spezifischen TSPOs im Zusammenhang mit transientser retinaler Ischämie zu untersuchen, haben wir eine Cre-vermittelte Rekombination zur konditionalen Inaktivierung von TSPOs (TSPO KO) verwendet. Wir untersuchten die Netzhautschädigung mittels Immunofluoreszenz und die Netzhautfunktion mittels ERG. Metabolische Veränderungen in TSPO KO wurden mittels JC-1 Assay, der zur Bestimmung des mitochondrialen Membranpotentials verwendet wird, und durch volumetrische Messungen von Müllerzellen als Reaktion auf Hypoosmolarität ermittelt. Ergänzend wurden Einzelzell-RNA-Sequenzierungen durchgeführt, um transkriptionelle Veränderungen nachzuweisen, und der Steroidhormongehalt in der Netzhaut gemessen.

Nach Ischämie beobachteten wir einen erhöhten Neuronenverlust in der TSPO KO Netzhaut und eine beeinträchtigte elektrische Reaktion der Netzhaut auf Licht. Zusätzlich verändern TSPO KO Müllerzellen ihre Physiologie: I) ihr mitochondriales Membranpotential ist unter homöostatischen Bedingungen weniger stresstolerant und II) sie können den hypoosmotischen Stress nach Ischämie nicht kompensieren. Die Transkriptomanalysen weisen auf Veränderungen hin, die mit einem erhöhten Fettsäurestoffwechsel und einer Stressreaktion einhergehen. Die Messungen der Steroidhormone im Retinagewebe deuten auf einen geringen Einfluss von TSPO auf deren lokale Synthese hin.

Zusammenfassend zeigen unsere Ergebnisse, dass das Müllerzell-TSPO ein kritischer Faktor ist, um deren Funktion, der Aufrechterhaltung der retinalen Homöostase, zu erfüllen, aber auch um funktionelle Veränderungen als Reaktion auf Schäden zu koordinieren. Darüber hinaus scheint der Verlust von TSPO die Gesundheit der glialen Mitochondrien zu beeinträchtigen. Diese Ergebnisse stützen die Hypothese, dass TSPO zelltypspezifisch wirkt, und liefern Hinweise darauf, dass die neuroprotektive Wirkung von TSPO-Liganden primär durch Müllerzellen vermittelt wird.

---

## **G2.05 R *Jenseits der Photorezeptoren: Die Folgen von Ziliendefekten im RPE***

**Helen May Simera**<sup>1\*</sup>, S. Schneider<sup>1\*</sup>, P.A. Matthiessen<sup>1#</sup>, D. Reichert<sup>1,2#</sup>, N. Hotaling<sup>2</sup>, G. Glasber<sup>3</sup>, I. Lieberwirth<sup>3</sup>, K. Bharti<sup>4</sup>, R. De Cegli<sup>5</sup>, I. Conte<sup>5,6</sup>, E.F. Nandrot<sup>7</sup>, H.L. May-Simera<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Faculty of Biology, Institute of Molecular Physiology, Johannes Gutenberg-University, Mainz, <sup>2</sup>National Center for Advancing Translational Sciences, National Institutes of Health, Bethesda, MD/USA, <sup>3</sup>Max Planck Institute for Polymer Research, Mainz, <sup>4</sup>National Eye Institute, NIH, Bethesda, MD/USA, <sup>5</sup>Telethon Institute of Genetics and Medicine, Pozzuoli/I, <sup>6</sup>University of Naples "Federico II", Naples/I, <sup>7</sup>INSERM, CNRS, Institut de la Vision, Sorbonne Université, Paris/F \*Contributed Equally, #Contributed Equally)

Sehbehinderungen stellen eine schwere Belastung für die alternde Gesellschaft dar und beeinträchtigen das Leben von Millionen von Menschen. Viele Netzhauterkrankungen sind genetisch bedingt, wobei mehr als 50 % auf Mutationen in Zilien-assoziierten Genen zurückzuführen sind. Die meisten Forschungsarbeiten zur Netzhautdegeneration haben sich auf die Zilien der Photorezeptoren der Netzhaut konzentriert. Der Beitrag der primären Zilien in anderen okulären Zelltypen wurde jedoch weitgehend ignoriert. Das retinale Pigmentepithel (RPE) ist ein Epithel im hinteren Teil des Auges, das eng mit den Photorezeptoren verbunden und für die Sehfunktion unerlässlich ist. Es ist bereits bekannt, dass die primären Zilien im RPE für seine Entwicklung und Reifung entscheidend sind. Es ist jedoch noch unklar, ob dies die Funktion des RPE und die Homöostase des Netzhautgewebes beeinflusst. Wir haben ein konditionales Knockout-Mausmodell entwickelt, bei dem IFT20 ausschließlich im RPE deletiert wurde, wodurch die primären Zilien zerstört wurden. Dies führt zu einer gestörten RPE-Funktion, gefolgt von einer Degeneration der Photorezeptoren und schließlich zu einer Beeinträchtigung des Sehvermögens. Die Transkriptomanalyse bietet Einblicke in die Mechanismen, die den pathogenen Veränderungen zugrunde liegen, darunter Transkripte, die mit der epithelialen Homöostase, dem Sehzyklus und der Phagozytose zusammenhängen. Da die Zilien ausschließlich im RPE verloren gehen, können wir mit diesem Mausmodell die funktionelle Rolle der RPE-Zilien und ihren Beitrag zur Netzhautdegeneration aufklären und damit ein leistungsfähiges Instrument für die Grundlagen- und translationale Forschung auf dem Gebiet der syndromalen und nichtsyndromalen Netzhautdegeneration bereitstellen. Nicht-ziliäre Mechanismen von IFT20 im RPE können ebenfalls zur Pathogenese beitragen und sind nicht auszuschließen, insbesondere in Anbetracht der zunehmenden Beweise für nicht-ziliäre Funktionen von ziliären Proteinen.

## **G2.06 R Factor H-related protein 1(FHR1), pro-inflammatory factor in AMD**

**Andjela Sekulic** (Berlin)

**Background:** Age-related macular degeneration (AMD) - a leading cause of blindness in the western world - is characterized by chronic inflammation, mediated by a loss of immune barrier function of the retinal pigment epithelium (RPE) and the infiltration of monocytes into the retinal space. A risk variant of complement factor H (CFH) and the deletion of the related proteins FHR1 and FHR3 are highly associated with AMD. While the CFH risk variant showed increased alternative complement pathway activation on surfaces, the deletion of FHR1 is protective (Data et al., 2017), but its molecular role in AMD is still unclear. Recent studies showed that by binding to necrotic cell surfaces in atherosclerosis, FHR1 triggers systemic sterile inflammation via monocyte activation (Irmischer et al., 2019) which could be a potential mechanism also in AMD.

**Methods:** Using immunohistochemistry, we visualized muFHR1 (FHR1 mouse homologue), its corresponding receptor Emr1 (EMR2 mouse homologue), evaluated cellular inflammation (quantifying Iba1+ cells, pro-inflammatory factors) in mice models of AMD (mouse laser induced choroidal neovascularization in WT and muFHR1-/- mice, Cx3CR1GFP/GFP mice, TRE2 model). Furthermore, we labelled AMD human donor eye tissue with antibodies directed against FHR1. To determine the FHR1-EMR2 pathway, we performed in vitro experiments of Ca<sup>2+</sup> imaging, qPCR, and immunoblotting.

**Results:** In all mouse models with AMD relevance, we observed robust Emr1 expression within both RPE and Iba1+ cells. Strikingly, the expression of Emr1 was not restricted to necrotic/apoptotic cells but also found in structurally normal cells. We detected muFHR1 accumulation in proximity to Emr1 – likely forming protein-receptor complexes. Cx3CR1GFP/GFP mice revealed an increase in Emr1-muFHR1 staining with progressing age, underscoring the dynamic nature of Emr1 in pathogenesis of inflammation. Iba1+ cells bound via Emr1-muFHR1 complexes to RPE cells. Accordingly, a significant decrease of Emr1+ cells (both RPE and Iba1+ cells) was observed in muFHR1-/- animals upon laser CNV. FHR1 reactivity was observed in Bruch's membrane punctae, basal laminar deposits and rare RPE cells of AMD patients, supporting the relevance of FHR1 in human AMD. A distinct intracellular second-messenger signaling in RPE cells observed in in vitro experiments that involved increases in intracellular free Ca<sup>2+</sup> with subsequent cytokine secretion could explain the activation via EMR2-FHR1.

**Conclusion:** Our data suggest a dominant role of FHR1/E in AMD as: i) EMR2/1 receptor activation through FHR1/E significantly contributes to parainflammation; ii) not only, but already stressed cells enter the FHR1/E signaling; iii) FHR1/E permits physical interaction between Iba1+ cells and RPE; iv) FHR1/E contributes to the Iba1+ cells accumulation in the retina, and ignites intracellular second-messenger signaling with the potential change of RPE's functional phenotype.

---

## **G2.07 R Eine innovative Nanocarrier-Formulierung ermöglicht die kontinuierliche, intravitreale MTX-Abgabe über 6 Wochen im in-vivo Schweinmodell**

**Maximilian Hammer**<sup>1</sup>, L. Skrzypczyk<sup>1</sup>, G.U. Auffarth<sup>1</sup>, P. Uhl<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Heidelberg, <sup>2</sup>Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Heidelberg)

**Ziel:** Methotrexat (MTX) hemmt die Zellproliferation und wird zur Behandlung intraokularer Lymphome sowie der proliferativen Vitreoretinopathie (PVR) eingesetzt. Aufgrund seiner kurzen Halbwertszeit von 7,6 Stunden ist eine regelmäßige intravitreale Injektion erforderlich. Bisher untersuchte Depot-Systeme wie PLGA-Implantate ermöglichen eine verlängerte Wirkstofffreisetzung, erfordern jedoch eine chirurgische Implantation, die mit Risiken verbunden ist. Ziel dieser Studie war die Entwicklung einer Methotrexat-Nanocarrier-Formulierung, die intravitreal injiziert werden kann und eine nachhaltige Wirkstofffreisetzung ermöglicht.

**Methode:** Im Schweinmodell wurde die phospholipidbasierte Methotrexat-Nanocarrier-Formulierung über eine 30-Gauge-Kanüle intravitreal appliziert. Die Wirkstofffreisetzung wurde über sechs Wochen mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) analysiert. Die Biokompatibilität wurde longitudinal über sechs Wochen durch optische Kohärenztomographie (OCT), Elektroretinographie (ERG), Fundusfotographie und Augeninnendruckmessungen untersucht. Histologische Analysen erfolgten zur abschließenden Bewertung der Netzhautarchitektur.

**Ergebnis:** Die Methotrexat-Nanocarrier-Formulierung ermöglichte eine kontinuierliche Freisetzung des Wirkstoffs über mehr als sechs Wochen nach nur einer Injektion. OCT-Analysen zeigten eine intakte Netzhautstruktur ohne Anzeichen für Ödeme, Atrophie oder Ablösung. Die histologische Untersuchung bestätigte eine unveränderte Netzhautarchitektur, während ERG-Messungen keine signifikanten funktionellen Veränderungen im Vergleich zu den Kontrollaugen zeigten.

**Schlussfolgerung:** Die neue Methotrexat-Nanocarrier-Formulierung stellt eine vielversprechende, minimalinvasive Therapieoption für proliferative Netzhauterkrankungen dar. Die verlängerte Wirkstofffreisetzung ermöglicht eine Reduktion der notwendigen Injektionsfrequenz und vermeidet chirurgische Eingriffe, was die Behandlung intraokularer Lymphome und PVR optimieren könnte. Dieses neuartige Verabreichungssystem bietet somit eine verbesserte klinische Anwendbarkeit für die langfristige Therapie dieser Erkrankungen.

## G2.08 R Porzine Glaskörperkultur als Modell der proliferativen Vitreoretinopathie

Stefaniya Boneva<sup>1</sup>, N. Martius<sup>1</sup>, J. Jauch<sup>1</sup>, S. Guth<sup>1</sup>, G. Prinz<sup>1</sup>, G. Martin<sup>1</sup>, H. Agostini<sup>1</sup>, C. Lange<sup>1,2</sup>, G. Schlunck<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Freiburg i.Br., <sup>2</sup>Münster)

**Ziel:** Charakterisierung von Glaskörperkulturen des Hausschweins als mögliches in-vitro-Modell der proliferativen Vitreoretinopathie (PVR).

**Methoden:** Schweineaugen wurden am lokalen Schlachthof erworben, deren Glaskörper isoliert und auf Kollagen-IV-beschichteten Schalen in DMEM (10% FCS, 0,02% m-CSF) bis zu 21 Tagen kultiviert und phasenkontrastmikroskopisch beobachtet. Immunhistochemische Färbungen (IHC) für IBA1, einen Marker myeloider Zellen, und  $\alpha$ -SMA, einen Myofibroblastenmarker, wurden an Tag (d) 1, 14 und 21 durchgeführt. Mit qPCR wurde die mRNA-Expression verschiedener Immunzell- (AIF1, MRC1, SLA-DR) und Fibrosefaktoren (FN1, SPARC, ACTA2, TGF $\beta$ ) in Glaskörperzellen bestimmt. Zudem wurden die Immunzellmarker CD45, CD11b, CX3CR1, SLA-DR und der Fibroblasten-Progenitormarker CD34 durchflusszytometrisch erfasst. Glaskörperzellen wurden an Tag (d) 3, 5 und 7 in Zeitrafferaufnahmen beobachtet und deren Bewegungen quantitativ ausgewertet. Schließlich prüften wir die Zytostatika Daunorubicin (7,5  $\mu$ g/ml für 10 oder 20 min), das aus der klinischen Routine bekannt ist, und Mitoxantron (1 mg/ml oder 2 mg/ml für 10 min), das basierend auf Transkriptomdaten aus humanem PVR-Gewebe in einer Drug-Repurposing-Analyse als mögliches Therapeutikum auffiel, in Kultur. Zudem wurden apoptotische Zellen in mitbehandeltem Netzhautgewebe durch TUNEL-Färbung markiert.

**Ergebnisse:** Im Phasenkontrast wurden neben verzweigten Hyalozyten der Glaskörperrinde ab Tag 3 auch elongierte fibroblastäre Zellen beobachtet. Nach etwa 7 Tagen entwickelten sich fibroblastäre Konglomerate, die an epiretinale Sternfalten erinnern, wie sie bei humaner PVR beobachtet werden. In der Mehrzahl der beteiligten Zellen waren immunhistochemisch sowohl IBA1 als auch  $\alpha$ -SMA nachzuweisen, was für eine Transdifferenzierung von Hyalozyten zu Myofibroblasten spricht. Über 21d wurde in qPCR-Analysen eine Abnahme der anfänglich deutlichen Expression von Immunzellmarkern mit Zunahme Fibroblasten-assoziiierter Marker verzeichnet. Auch durchflusszytometrisch war im Zeitverlauf eine Zunahme CD34+ fibroblastärer Immunzellen zu beobachten. Anhand der LiveCell-Imaging-Daten wurden zwei Zellpopulationen definiert, zum einen ortsständige elongiert-verzweigte Zellen, die sich in gerichteten Strängen anordnen. Zum anderen runde mobile Zellen, die mitunter Kontakt zu elongierten Zellen aufnehmen, sich aber auch frei im Glaskörpergel bewegen. Die Bewegungsgeschwindigkeit beider Zellarten nahm gegen Tag 7 ab. Sowohl Daunorubicin, als auch Mitoxantron lösten die Zellansammlungen auf. Während eine Daunorubicin-Behandlung von 10 min und Mitoxantron-Behandlungen keine Auswirkungen auf die Netzhautzellviabilität hatten, wurde nach 20 min Daunorubicin-Inkubation eine Apoptose von Ganglienzellen beobachtet.

**Schlussfolgerungen:** In porzinen Glaskörperkulturen entstehen in serumhaltigem Medium fibrotische Veränderungen, die dem klinischen Bild einer PVR ähneln. Unsere Daten legen nahe, dass eine Transdifferenzierung von Hyalozyten zu Myofibroblasten und eine gerichtete Migration dabei von Bedeutung sind. Das Modell der porzinen Glaskörperkultur erlaubt die orientierende Prüfung fibrosehemmender Therapiekonzepte.

---

## G2.09 R Evaluation extrazellulärer Vesikel im Blutplasma als Biomarker für MacTel Typ2

Katharina Blatz<sup>1</sup>, M. Schwämmle<sup>1,4</sup>, H. Agostini<sup>1</sup>, M. Kasper<sup>2</sup>, G. Schlunck<sup>1</sup>, I. Nazarenko<sup>3</sup>, C. Winter<sup>2</sup>, C. Lange<sup>2</sup>, F. Bucher<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Freiburg i.Br., <sup>2</sup>Münster, <sup>3</sup>Institut für Infektion und Krankenhaushygiene, Freiburg i.Br., <sup>4</sup>Fakultät für Biologie, Freiburg i.Br.)

**Hintergrund:** Makuläre Teleangiektasien Typ 2 (MacTel2) sind eine Erkrankung der Netzhaut, die zu einer chronischen Degeneration im Bereich der Makula mit progredientem Verlust der Sehfähigkeit führen. Da die genauen Mechanismen der Krankheitsprogression noch nicht vollständig verstanden sind, besteht ein großes Interesse an der Identifikation neuer Biomarker, die frühzeitig Hinweise auf den Verlauf der Erkrankung geben können. In den letzten Jahren haben sich extrazelluläre Vesikel (EV) als Diagnose- und Prognosemarker aufgetan. Dies sind Nanometer-große Strukturen, die unterschiedliche Moleküle transportieren und in allen Körperflüssigkeiten gefunden werden können. Sie tragen als interzelluläre Kommunikationsplattform wesentlich zu zellulären Prozessen bei. Veränderungen in der Konzentration oder der molekularen Zusammensetzung der EV können auf das Vorliegen oder Fortschreiten einer Erkrankung hinweisen.

**Ziel:** Diese Arbeit untersucht die Korrelation des EV-Profiles aus dem peripheren Blut mit dem Vorliegen einer MacTel2-Erkrankung um das Potential extrazellulärer Vesikel im Blutplasma als Biomarker zu evaluieren.

**Methoden:** Es wurden 30 CPDA-Blutproben von MacTel2- und Kontroll-Patienten gesammelt. Um deren EV-Profil zu analysieren wurden EV mit Hilfe von Tangentialflussfiltration und Größenausschluss-Chromatographie in unterschiedliche Größenklassen isoliert. Zur Charakterisierung der so gewonnenen Fraktionen (Fraktion 1-7, EV-large), wurden die Partikel- und Proteinkonzentration mittels Nanopartikel-Tracking-Analyse (NTA) und Micro-BCA bestimmt. Zudem wurden verschiedene EV-spezifische-Biomarker (CD9, CD63, CD81) zum Nachweis von EVn untersucht. Um den Einfluss von großen Lipoproteinen auf das Ergebnis zu ermitteln, wurden ELISA-Analysen für die Apolipoproteine A und B durchgeführt.

**Ergebnisse:** Unsere Analysen zeigen, dass die Fraktionen 2-4 der kleinen EV eine niedrige Proteinkonzentration, aber eine hohe Partikelkonzentration aufweisen, was auf eine Anreicherung von EVn in diesen Fraktionen hindeutet. Für die Bestimmung EV-spezifischer Marker wurden deshalb die Fraktionen 2-4 zusammengefasst. Im Blut von MacTel2-Patienten waren EV-Marker CD9, CD63 und CD81 gegenüber Proben von Kontrollpatienten deutlich vermehrt nachweisbar. In den ELISA-Analysen für die Apolipoproteine A und B ließen sich für Apo-A in den relevanten Fraktionen nur sehr geringe Mengen nachweisen, während Apo-B eine leichte Erhöhung zeigte.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass sich in den Fraktionen 2-4 tatsächlich EV befinden und dass deren Profil im peripheren Blut von MacTel2-Patienten im Vergleich zu Gesunden verändert ist. Dies ist mit einem diagnostischen Potential für EV bei MacTel2 vereinbar.

# Kurzfassungen der Vorträge – Samstag, 28. Juni 2025

## IV. Wissenschaftliche Sitzung

### Endophthalmitis/ Tumor

#### 04.01 V *Versorgung postoperativer Endophthalmitiden von 1999-2021 – Post-Kataraktoperation versus IVOM-assoziiert*

Claudia Brockmann<sup>1</sup>, N. Schäfer<sup>1</sup>, F. Schaub<sup>1</sup>, M. Walckling<sup>1</sup>, T. Brockmann<sup>1,2</sup>, T.A. Fuchsluger<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Rostock, <sup>2</sup>University of Applied Sciences Jena, Department SciTec, Jena)

**Ziel:** Die postoperative Endophthalmitis stellt nach wie vor eine Herausforderung in der ophthalmologischen Versorgung dar. Ziel dieser Studie war es zum Einen Unterschiede im Spektrum der Ursachen zwischen den letzten zwei Dekaden zu analysieren, zum Anderen die Besonderheiten zwischen Patienten mit Endophthalmitis nach Katarakt-Operation (KatOP) und nach intravitrealer operativer Medikamentengabe (IVOM) herauszuarbeiten.

**Methode:** Innerhalb einer retrospektiven Kohortenstudie wurden alle Endophthalmitiden, welche von 1999 bis 2021 an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde der Universitätsmedizin Rostock behandelt wurden, analysiert. In einer Subgruppen-Analyse der postoperativen Endophthalmitiden lag der Schwerpunkt auf der vergleichenden Analyse zwischen den verursachenden Eingriffen (insbesondere nach KatOP- versus IVOM-assoziiert) und den Zeiträumen 1999-2010 versus 2011-2021.

**Ergebnis:** Von insgesamt 220 Endophthalmitiden traten 153 Fälle (69,5%) postoperativ auf. Im Zeitraum 1999-2010 erfolgte bei 70,0% (42/60) der Augen zuvor eine KatOP, in 28,3% (17/60) eine IVOM. Im Vergleichszeitraum 2011-2021 waren nur noch 33,3% (31/93) der Fälle auf eine KatOP zurückzuführen, wohingegen der Anteil nach IVOM auf 47,3% (44/93) anstieg. Die übrigen postoperativen Fälle verteilen sich auf Vitrektomie, Keratoplastik und andere Eingriffe. Über den gesamten Zeitraum verglichen zeigten KatOP (n=71) und IVOM-Patienten (n=60) ein vergleichbares Alter (71,9±11,1 vs. 71,8±9,5 Jahre; p=0,730) und in beiden war der Anteil der Frauen etwas größer (56,2% vs. 50,8%; p=0,537). Der Zeitraum zwischen dem verursachenden Eingriff und dem Auftreten erster Symptome unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen (KatOP: 17,3±32,9 Tage, Median 4 Tage versus IVOM: 2,6±2,7 Tage, Median 2 Tage; p<0,001), ebenso der Zeitraum zwischen Symptombeginn und Erstvorstellung in der Klinik (KatOP: 4,2±10,2 Tage, Median 2 Tage versus IVOM: 1,2±1,1 Tage, Median 1 Tag vs.; p<0,023). Hinsichtlich der angegebenen Symptome (Sehverschlechterung, Schmerzen, Rötung) zeigte sich kein Unterschied zwischen den Gruppen (p>0,05). Eine Injektion der Bindehaut und korneale Trübungen lagen signifikant häufiger nach KatOP vor (91,5 vs. 70,2%; p=0,002; 20,8 vs. 5,1%; p=0,009), wohingegen eine Infiltration des Glaskörpers häufiger nach IVOM auftrat (98,1% vs. 83,6%, p=0,010). Ein Erregernachweis gelang in 46,0% der entnommenen Proben nach KatOP (68,5% Probenentnahme), mit 77,5% signifikant häufiger nach IVOM (80,3% Probenentnahme), das Erregerspektrum war vergleichbar (koagulase negative Staphylokokken>Staphylococcus aureus>Streptokokken>Enterokokken). Der Ausgangsvisus der IVOM-Patienten unterschied sich nicht signifikant von Patienten nach KatOP (p=0,160), der Endvisus hingegen war bei KatOP signifikant besser als nach IVOM (0,83±0,90 versus 1,25±0,84 logMAR; p<0,001).

**Schlussfolgerung:** Das Spektrum der postoperativen Endophthalmitiden hat sich innerhalb der letzten zwei Dekaden gewandelt – insbesondere bedingt durch die Zunahme der absoluten IVOM-Zahlen. Der Anteil IVOM-assoziiertes Endophthalmitiden stellt heute den deutlich größeren Anteil der postoperativen Endophthalmitiden dar. Zwischen Patienten nach KatOP und nach IVOM gibt es signifikante Unterschiede, sowohl in der Symptombdauer, dem klinischen Befund bei Erstvorstellung, des Anteils der Erregernachweise und des visuellen Outcomes, welche sowohl in der Diagnostik als auch in der Prognose berücksichtigt werden sollten.

---

#### 04.02 V *Ursachen, Outcome und Keimspektrum nach Endophthalmitis -*

*Eine retrospektive Analyse der Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie Innsbruck*

Yvonne Nowosielski, C. Erlacher, A. Franchi, T. Rauegger, M. Rehak (Innsbruck/A)

**Einleitung:** Die Endophthalmitis ist eine schwere Infektion des Auges, die zu einer Visusverschlechterung und im schlimmsten Fall zur Erblindung führen kann. In dieser retrospektiven Analyse wurden alle Endophthalmitisfälle der letzten 10 Jahre, welche an der Univ.-Klinik für Augenheilkunde und Optometrie in Innsbruck behandelt wurden, aufgearbeitet.

**Methoden:** Es wurden alle Patient\*innen, die zwischen 2013 und 2023 aufgrund einer Endophthalmitis an der Univ.-Augenklinik Innsbruck behandelt wurden, in die retrospektive Analyse eingeschlossen. Ursachen, Therapiemethoden, Visus (nach Snellen) nach 7 Tagen, 1, 6 und 12 Monaten, Keimspektrum und Zeit bis zur Operation wurden aus der elektronischen Krankenakte erhoben. Wir führten deskriptive Analysen, Korrelationen und paarweise Vergleiche des Visus im Zeitverlauf durch.

**Resultate:** Von 2013-2023 wurden 121 Endophthalmitiden in Innsbruck behandelt. Davon waren 43 (35,54%) intramural postoperativ, 38 (31,4%) extramural postoperativ, 35 (28,93%) endogen und 5 (4,13%) iatrogen verursacht. Bei den postoperativen Endophthalmitiden (n=81) war die Katarakt Operation die häufigste Ursache (n=34, 41,9%), gefolgt von IVOMs (n=22, 27,1%), Vitrektomien (n=6, 7,4%), Glaukom Operationen (n=5, 6,17%) und anderen Operationen (n=14, 17,2%). Von insgesamt 121 Endophthalmitiden war bei 51 Patienten (38,9%) kein Keim nachweisbar, 42 (32,1%) zeigten einen gram positiven Keim, 20 (15,2%) zeigten einen Pilz und nur 5 (3,8%) einen gram negativen Keim. Bei 97475 durchgeführten Operationen wurde eine Gesamtrate der postoperativen Endophthalmitis von 0,04 % festgestellt. Bei den exogen verursachten Endophthalmitiden lag die mediane Dauer zur Vitrektomie bei 4 Stunden, zu tap&inject bei 12 Stunden. Erfreulicherweise verbesserte sich der Ausgangsvisus im Vergleich zu allen Zeitpunkten postoperativ signifikant unabhängig von der Therapie.

**Schlussfolgerung:** Katarakt Operationen waren der häufigste Grund für eine postoperative Endophthalmitis. Ein Keimnachweis gelingt nur in etwas mehr als der Hälfte der Fälle. Unsere therapeutischen Interventionen führten zu allen Zeitpunkten zu einer Visusverbesserung.

#### 04.03 V **Sterile intraokulare Entzündungen nach Aflibercept 8mg – ein klinischer Rückblick**

Dominik Frentzel<sup>1</sup>, A.Janzen<sup>1</sup>, R. Naffouje<sup>1</sup>, J. Wachtlin<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Brandenburg, Neuruppin)

**Hintergrund:** Das Erkennen und Behandeln potenzieller entzündlicher Ereignisse nach intravitrealen Injektionen (IVOM) ist von besonderer Bedeutung, insbesondere bei der Anwendung neuer Präparate wie Aflibercept 8mg. Trotz des in klinischen Studien vergleichbaren Sicherheitsprofils zu Aflibercept 2mg, ist die Erfassung dieser Ereignisse in der klinischen Praxis zur adäquaten Risikobewertung erforderlich.

**Methoden und Ergebnisse:** In dieser Fallserie wurden 17 Patienten (Alter 77.9±8.14 [63-93] Jahre) untersucht, die zwischen März 2024 und Februar 2025 eine sterile intraokulare Entzündung (IOI) nach einer intravitrealen Injektion von Aflibercept 8mg entwickelt haben. Alle Patienten berichteten von einem raschen Symptombeginn mit subjektiver Visusminderung 1-3 Tage (Ø 1.9) nach der Injektion und stellten sich klinisch innerhalb von 2 bis 7 (Ø 3.9) Tagen mit Anzeichen einer Entzündung im Glaskörper und in der Vorderkammer vor. Bei sieben Patienten (41.2%) entwickelte sich die IOI nach der ersten Injektion mit Aflibercept 8mg, bei den anderen Patienten (58.8%) nach der zweiten bis siebten Injektion. Zuvor hatten alle Patienten bereits andere intravitreale anti-VEGF-Therapeutika ohne relevante injektionsbedingte Komplikationen erhalten: Aflibercept 2 mg (94.1%), Faricimab (29.4%), Ranibizumab (23.5%), Brolucizumab (11.8%), Bevacizumab (11.8%). Es wurden keine Anzeichen einer Vaskulitis, Papillitis oder Retinitis festgestellt und aufgrund des milden klinischen Verlaufes wurde keine Vitrektomie notwendig. Die Entzündung klang mit topischen Steroiden und einer initialen antibiotischen Lokaltherapie innerhalb von 3 bis 28 (Median 8) Tagen ab. Bei vier Patienten (23.5%) mit ausgeprägtem intraokularem Reizzustand wurde zudem eine systemische Steroidbehandlung eingeleitet. Zwei Patienten (11.8%) erhielten bei initialer diagnostischer Unsicherheit eine intravitreale Vancomycin Injektion, darunter ein Patient mit Glaskörperpunktion ohne Erregernachweis. Insgesamt war die funktionelle Erholung des Sehvermögens und des subjektiven Beschwerdebildes gut. Während sich der durchschnittliche bestkorrigierte Visus nach auslösender Injektion um  $\Delta\text{LogMAR } 0.41 \pm 0.35$  (0-1.2) verschlechterte, erholte sich dieser bei klinisch dokumentierter Reizfreiheit wieder um  $\Delta\text{LogMAR } 0.27 \pm 0.29$  (0-0.9).

**Schlussfolgerungen:** Wir berichten über eine Fallserie von injektionsbedingten okulären Entzündungen nach intravitrealer Injektion von Aflibercept 8mg. Die zugrunde liegende Pathogenese der sterilen Entzündung ist bislang unklar, vermutet wird eine immunvermittelte Reaktion auf aggregierte Proteinbestandteile durch Verunreinigungen, Hilfsstoffe oder auch die höhere Wirkstoffkonzentration. Diese Fälle verdeutlichen die Notwendigkeit klinischer Wachsamkeit zur frühzeitigen Erkennung solcher Komplikationen – selbst angesichts des in den klinischen Studien beobachteten niedrigen Risikoprofils.

---

#### 04.04 R **Entzündliche Reaktionen nach IVOMs: Ursachen - Maßnahmen – Konsequenzen**

Silvia Bopp (Bremen)

Sterile entzündliche Reaktionen (intraocular inflammation, IOI, früher Pseudoendophthalmitis) nach intravitrealen Medikamentenapplikationen treten vor allem nach anti-VEGF Injektionen auf, nur ausnahmsweise nach Steroidgaben (Triamcinolon, Dexamethason- und Fluocinolone-Implantaten). Ihre Ursachen sind nicht immer geklärt; patienteneigene, Medikamenten-bedingte und Medizinprodukt-assoziierte Faktoren werden angenommen. Zulassungsstudien bilden die Häufigkeit aufgrund der strengen Einschlusskriterien nicht immer ab, und erst in der breiten real-world Anwendung wird die klinische Bedeutung evident. Da an Biosimilars (nicht identisches, nur Äquivalent des ursprünglichen Medikaments) weniger strenge Zulassungsanforderungen gestellt werden, ist hier der Sicherheitsaspekt ebenfalls weniger gut untersucht.

Im vorliegenden Referat werden die potenziellen Ursachen für klinisch relevante IOIs, die entsprechenden therapeutischen Maßnahmen und Konsequenzen für die weitere Therapie dargestellt

---

#### 04.05 V **Einfluss des verpflichtenden Brücknertests in der Frühdiagnose intraokularer Retinoblastome**

Eva Biewald<sup>1</sup>, T. Kessler<sup>1</sup>, L. Jabbarli<sup>1</sup>, T. Kiefer<sup>1</sup>, P. Ketteler<sup>2</sup>, P. Tüller<sup>2</sup>, N. Bornfeld<sup>1</sup>, N.E. Bechrakis<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Essen, <sup>2</sup> Universitätskinderklinik, Essen)

**Ziel:** Ein häufiges Erstsymptom der Retinoblastome ist die Leukokorie. Vorliegende Arbeit befasst sich mit der Fragestellung, ob die Einführung des verpflichtenden Brücknertests im September 2016 (U4 bis U7) einen Einfluss auf eine frühere Erstdiagnose, verbesserte Therapieoptionen und einen langfristigen Augenerhalt zeigen konnte.

**Methode:** Retrospektive Analyse und Vergleich von 2 Kohorten: 9 Jahre vor (1/2008 bis 8/2016) gegen 9 Jahre nach Einführung des Brücknertest (9/2016 bis 11/2025). Verglichen wurden Daten aller Betroffenen hinsichtlich Erstbeobachter der Leukokorie / Zuweiser, Lateralität, Stadium der Erkrankung und langfristigen Augenerhalt.

**Ergebnis:** In der ersten Kohorte wurden 164 Kinder analysiert. Bei 30,95% lag eine bilaterale Erkrankung vor. Das Erstsymptom wurde bei 82,14% durch die Eltern bemerkt, bei 6,55% erfolgte die Überweisung aufgrund eines auffälligen Brücknertest durch den Kinderarzt und bei weiteren 7,14% durch den Augenarzt. Das Stadium der Erkrankung zeigte bei 76,61% fortgeschrittene Befunde mit einer Gruppe D oder E Erkrankung mit der Notwendigkeit einer primären Enukleation zumindest eines Auges in 76,61%. In der zweiten Kohorte wurden 250 Patienten eingeschlossen. Hier lag bei 29,2% eine bilaterale Erkrankung vor. Die Erstsymptome wurden unverändert in 80,4% der Fälle durch die Eltern bemerkt, bei 14,4% erfolgte die Überweisung durch den behandelnden Kinderarzt, bei 1,6% durch den Augenarzt. Auch hier lag in 69,23% eine fortgeschrittene Gruppe D oder E Erkrankung vor mit der Notwendigkeit einer primären Enukleation zumindest bei 57,2%. Insgesamt stieg somit die Zuweisung durch den behandelnden Kinderarzt um 7,65%, die geringere Anzahl der Enukleationen lässt sich durch Neuerungen in der Therapie, hier insbesondere der intraarteriellen Chemotherapie erklären (7,14% vs. 14,8%).

**Schlussfolgerung:** Der verpflichtende Brücknertest hat bislang nur eine unzureichende Verbesserung in der Frühdiagnose der Retinoblastome bewirkt. Die Leukokorie wird unverändert insbesondere durch die Eltern bemerkt, wobei im Vergleich der beiden Gruppen eine Zunahme der durch den Kinderarzt detektierten Retinoblastome zu verzeichnen war. Erkrankungsstadium und langfristiger Augenerhalt unterschieden sich in beiden Gruppen jedoch kaum. Dies deutet auf einen weiteren Schulungsbedarf hin und bedarf der verstärkten Einforderung des konsequent zwischen U4 und U7 durchzuführenden Tests.

#### 04.06 V *Proton beam therapy with endoresection as a vision-preserving option in advanced uveal melanoma*

Lynn Zur Bonsen, A. ten Hagen, S. Ashraf Vaghefi, V.A. Knecht, L. Freisberg, O. Zeitz, A.M. Jousen (Berlin)

**Introduction:** Uveal melanoma is a rare but aggressive ocular malignancy. Treatment options for advanced cases include eye-preserving approaches such as proton beam therapy combined with endoresection and enucleation. This study presents a monocentric analysis of patients treated with endoresection for eye preservation.

**Methods:** A total of 68 patients with uveal melanoma, presenting between January 2022 and December 2023, were analyzed. Tumor stages, the mean extent of tumor involvement in clock hours, exudative retinal detachment and visual outcomes were assessed. The visual acuity was evaluated at baseline and after 12 months.

**Results:** Among the 68 patients receiving proton beam therapy with endoresection afterwards, the average tumor thickness was 9.9 mm. The most common tumor stages were IIB (n=35), IIIA (n=18), and IIA (10). The average age was 53 years [range: 21-82]. The mean tumor involvement was 3.9±0.9 clock hours, with an initial mean visual acuity of 0.6±0.7 LogMAR. Exudative retinal detachment was present in 58 patients. 12 months post-treatment, the average visual acuity remained at 1.0±0.6 LogMAR. Two patients required secondary enucleation.

**Conclusion:** This study provides valuable insights into treatment options for advanced uveal melanoma. Especially for younger patients, proton beam therapy followed by endoresection may offer a vision-preserving alternative to enucleation.

---

#### 04.07 R *Aderhautmelanom - ist eine Heilung möglich?*

Antonia M. Jousen (Berlin)

---

#### 04.08 V *Silicone Fiducial Markers Improve Precision in Uveal Melanoma Radiation Therapy*

Salvatore Grisanti<sup>1</sup>, O. Wittenstein<sup>2,3</sup>, O. Blanck<sup>2,3</sup>, J. Dunst<sup>2</sup>, S. Huttenlocher<sup>2,3</sup>, M. Grehn<sup>2,3</sup>, M. Busch<sup>1</sup>, D. Rades<sup>4</sup>, A. Tura<sup>1</sup>, S. Rebecca Sonntag<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Lübeck, <sup>2</sup>Department of Radiation Oncology, Christian-Albrechts University of Kiel, University Medical Center Schleswig-Holstein, Campus Kiel, <sup>3</sup>Saphir Radiochirurgie Zentrum Norddeutschland, Kiel, <sup>4</sup>Department of Radiation Oncology, University of Lübeck, University Medical Center Schleswig-Holstein, Campus Lübeck)

**Objectives:** Accurate target definition, treatment planning and delivery increases local tumor control for radiotherapy by minimizing collateral damage. To achieve this goal for uveal melanoma (UM), tantalum fiducial markers (TFMs) were previously introduced in proton and photon beam radiotherapy. However, TFMs cause pronounced scattering effects in imaging that make the delineation of small tumors difficult. The aim of this study was to evaluate silicone fiducial markers (SFMs) for the guiding of stereotactic radiosurgery (SRS) for UM.

**Methods:** In this retrospective interventional pilot case series, three patients with small UMs 3 mm or less in tumor thickness and ≤10 mm in largest basal diameter received silicone fiducial markers. The fiducial markers were punched out (3 mm) from conventional silicone encircling bands for buckle surgery. The markers were sutured onto the sclera at the tumor margins according to the use of TFMs. MRI and CT images were used for the localization of the tumor and the markers before robotic-guided SRS.

**Results:** The silicone fiducial markers were punched out easily from the original band, better to handle than TFMs and easy to suture onto the sclera. They could be visualized in both MRI and CT, but were more visible in CT. In the absence of scattering effects, both the markers and thus the tumor boundaries could be clearly delineated.

**Conclusions:** This is the first report that introduces fiducial markers intraoperatively shaped from conventional silicone encircling bands usually used for retinal detachment surgery. The SFMs allow more accurate tumor delineation, resulting in the more precise planning and administration of SRS when compared to TFMs. This simple modification has a major impact on a well-known treatment approach.

---

#### 04.09 R *State-of-the-art-Versorgung von intraokularen Metastasen – neue Tools und andere Blickwinkel*

Vinodh Kakkassery (Chemnitz)

Intraokulare Metastasen stellen die häufigste Form maligner Augentumoren bei Erwachsenen dar und bleiben trotz ihrer klinischen Relevanz oft unterdiagnostiziert. Der Vortrag bietet eine systematische Übersicht zu Diagnostik, immunhistopathologischer Differenzierung und stadienadaptierter Therapieplanung, wobei neue Verfahren wie innovative Systemtherapien und Präzisionsbestrahlung praxisnah erläutert werden. Besonderes Augenmerk gilt atypischen Verlaufsformen („Masquerade“) und der Bedeutung interdisziplinärer Falldiskussionen in der Augentumorkonferenz. Fallbeispiele verdeutlichen die Herausforderungen bei der Abwägung palliativer versus kurativer Therapieziele. Abschließend werden die Rolle der tumorfrei zirkulierenden DNA für das Monitoring sowie die Bedeutung psychoonkologischer Begleitung thematisiert.

---

#### 04.10 R *Behandlung retinaler Hämangioblastome beim von Hippel Lindau Syndrom*

Nikolaos E. Bechrakis (Essen)

## V. Wissenschaftliche Sitzung

### Geographische Atrophie im Dialog

05.01 Dialog *Komplementinhibition - warum klappt es nicht bei der GA?*  
Olaf Strauß (Berlin)

---

05.02 Dialog *Komplementinhibition - warum klappt es nicht bei der GA?*  
Thomas Ach (Bonn)

---

05.03 Dialog *Photobiomodulation - Wer profitiert?*  
Olaf Strauß (Berlin)

---

05.04 Dialog *Photobiomodulation - Wer profitiert?*  
Salvatore Grisanti (Lübeck)

---

## VI. Wissenschaftliche Sitzung

### CCS / Varia

06.01 R *Neue Ergebnisse aus dem CCS Register - 1000 eingeschlossene Patienten*  
Clemens Lange (Münster)

---

06.02 V *„Männerkrankheit“ CCS? Geschlechterunterschiede bei der Chorioretinopathia Centralis Serosa*  
Hinrich Jakob Hufnagel<sup>1</sup>, K. Rothaus<sup>1</sup>, C. Ohlmeier<sup>1</sup>, A. Kiskämper<sup>1</sup>, C. von Schwarzkopf<sup>1</sup>, L. Pauleikhoff<sup>2</sup>, C. Lange<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Hamburg)

**Hintergrund:** Die Chorioretinopathia Centralis Serosa (CCS) zeigt eine deutlich geschlechtsspezifische Prävalenz mit einem häufigeren Auftreten bei Männern. Dennoch sind die Unterschiede in der klinischen Präsentation, den Risikofaktoren und dem Therapieansprechen zwischen Männern und Frauen bisher nicht abschließend untersucht. Ziel dieser Studie ist es, geschlechtsspezifische Merkmale in Epidemiologie, Risikofaktoren und Krankheitsverlauf zu analysieren.

**Methoden:** In dieser multizentrischen Kohortenstudie wurden CCS-Patienten zwischen Januar 2022 und Januar 2025 an achtzehn Studienzentren eingeschlossen. Erfasst und analysiert wurden demografische Daten, Risikofaktoren, klinische Präsentation, bestkorrigierte Sehschärfe (BCVA), Fundusbefunde, Krankheitsstadien sowie diagnostische und therapeutische Entscheidungen, unter besonderer Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Unterschiede.

**Ergebnisse:** Von insgesamt 824 untersuchten CCS-Patienten waren 77,5% (n=639) männlich und 22,5% (n=185) weiblich. Die betroffenen Frauen waren im Median signifikant älter als die männlichen Patienten (56,1 vs. 52,3 Jahre,  $p < 0,01$ ). Frauen und Männer zeigten bei Studieneinschluss etwa ähnlich häufig einen akuten Verlauf (24,7 % vs. 22,6 %), während Frauen seltener eine chronisch-atrophe Form bei Studieneinschluss aufwiesen (2,7% vs. 9,0 %,  $p < 0,01$ ). Bei Frauen wurde in der Tendenz häufiger eine sekundäre chorioidale Neovaskularisation (12,1 % vs. 8,5 %,  $p = 0,103$ ) diagnostiziert, wobei das Alter bei Auftreten der CNV bei beiden Geschlechtern ähnlich war (Männer: 61,7 vs. Frauen: 59,3 Jahre,  $p = 0,37$ ). Etwas weniger Frauen berichteten unter Stress zu leiden als Männer (37,8% vs. 42,3%,  $p = 0,283$ ), jedoch erhielten Frauen anamnestisch tendenziell häufiger eine Form der Kortikosteroidtherapie als Männer (27,0% vs. 21,0%,  $p = 0,082$ ). Männliche Patienten wiesen häufiger kardiovaskuläre Risikofaktoren auf, wie Rauchen (29,7% vs. 21,6%,  $p = 0,03$ ) und arterielle Hypertonie (29,4% vs. 18,9%,  $p < 0,01$ ), im Vergleich zu weiblichen Patienten. Beide Geschlechter wiesen bei Studieneinschluss einen ähnlichen BCVA auf (Median 0,22 logMAR vs. 0,23 logMAR). Jedoch erlitten Frauen 10±1 Jahren nach Baseline einen stärkeren Visusverlust als Männer (0,43 logMAR  $\approx$  20 ETDRS Letters vs. 0,3 logMAR  $\approx$  15 ETDRS Letters,  $p = 0,038$ ).

**Schlussfolgerung:** Unsere Ergebnisse unterstreichen geschlechtsspezifische Unterschiede bei der CCS hinsichtlich klinischer Präsentation, Risikofaktoren und Visusverlauf. Frauen erkrankten seltener, jedoch mit schwereren Verläufen und schlechterer funktioneller Prognose. Diese Erkenntnisse betonen die Notwendigkeit einer geschlechtssensiblen Diagnostik und Therapie sowie weiterführender Studien zur Optimierung individueller Behandlungsstrategien.

### 06.03 V *Analyse der choroidalen Gefäße bei zentraler seröser Chorioretinopathie*

Dominik Hüsken, P. Kabiri, S.E. Künzel, V.A. Knecht, S. Ashraf Vaghefi, A. Rübsam, A.M. Joussem, O. Zeitz (Berlin)

**Ziel:** Die Choroidea und ihre Gefäße spielen eine zentrale Rolle in der Pathophysiologie der zentralen serösen Chorioretinopathie (CSC). Diese ist durch eine fokale oder diffuse Dysfunktion des retinalen Pigmentepithels (RPE) gekennzeichnet und führt zu einer serösen Ablösung der Neuroretina. Die genauen Mechanismen sind jedoch noch nicht vollständig verstanden. Eine verstärkte Durchlässigkeit der choroidalen Gefäße sowie eine abnorme Regulation der choroidalen Perfusion gelten als Schlüsselfaktoren. Diese retrospektive Studie untersucht Veränderungen der choroidalen Gefäße und Morphologie, die mit einer manifesten CSC assoziiert sein könnten.

**Methoden:** Es wurden 99 Patienten (mittleres Alter:  $51,37 \pm 10,87$  Jahre) aus der BIOCHOR-Kohorte, dem CSC-Teil des Berlin Macula Registers, eingeschlossen. Die Stichprobe umfasste 77 Männer und 22 Frauen mit klinisch diagnostizierter einseitiger (56) oder beidseitiger (43) manifester CSC. Insgesamt wurden 142 Augen mit und 56 Augen ohne klinisch manifeste CSC untersucht. Die subfoveale Choroidaldicke (SFT), Pachygefäße und inter-watershed Anastomosen wurden mittels optischer Kohärenztomographie mit Enhanced Depth Imaging, Indocyanin-grün-Angiographie und optischer Kohärenztomographie-Angiographie analysiert. Die Assoziation mit klinisch manifester CSC wurde durch logistische Regressionsanalysen geprüft. Dabei wurde besonders untersucht, ob sich typische choroidale Veränderungen auch in scheinbar gesunden Augen nachweisen lassen und ob sie als potenzielle Prädiktoren für eine spätere Krankheitsentwicklung dienen könnten.

**Ergebnisse:** Augen mit manifester CSC zeigten eine höhere durchschnittliche SFT ( $400,3 \mu\text{m}$ ) als die nicht betroffenen Partneraugen ( $354,9 \mu\text{m}$ ). Jeder Mikrometer Zunahme der subfovealen zentralen Fovealdicke (SFT) war mit einer Steigerung der Odds für eine manifeste zentrale seröse Chorioretinopathie (CSC) um den Faktor 1,005 assoziiert. (Odds Ratio: 1,005;  $p=0,0033$ ). Pachygefäße wurden gleichermaßen in kontralateralen Augen ohne CSC (94,64 %) und in betroffenen Augen mit manifester CSC (93,66 %) beobachtet, ohne signifikante Korrelation zur CSC-Manifestation ( $p=0,7947$ ). Gefäßanastomosen über watershed-Zonen traten in 92,96 % der Augen mit manifester CSC und in 75 % der kontralateralen Augen ohne CSC auf. Das Vorliegen dieser Anastomosen erhöhte das Risiko für eine klinisch manifeste CSC signifikant (Odds Ratio: 4,829;  $p=0,0004$ ). Es bestand jedoch keine signifikante Korrelation zwischen inter-watershed Anastomosen und SFT ( $p=0,925$ ), was darauf hinweist, dass beide Faktoren unabhängig voneinander zur Wahrscheinlichkeit einer manifesten CSC beitragen. Daher könnte die gleichzeitige Betrachtung beider Parameter in zukünftigen diagnostischen Algorithmen von Bedeutung sein.

**Schlussfolgerungen:** In dieser Kohorte nahm die Wahrscheinlichkeit einer manifesten CSC mit zunehmender Choroidaldicke zu. Pachygefäße waren sowohl in betroffenen als auch in nicht betroffenen Augen gleich häufig vorhanden. Im Gegensatz dazu traten vaskuläre Anastomosen signifikant häufiger in Augen mit klinisch manifester CSC auf. Dies könnte darauf hindeuten, dass sich die choroidale Perfusion dynamik als Biomarker für die Krankheitsaktivität eignet. Zukünftige longitudinale Studien sind erforderlich, um zu klären, ob diese vaskulären Veränderungen prädiktiv für das Risiko der Entwicklung einer CSC sind.

---

### 06.04 V *Ultraweitwinkel-Indocyaningrün-angiographische Veränderungen nach photodynamischer Therapie bei Chorioretinopathia centralis serosa. CERTAIN-Studienbericht 3*

Laurenz J.B. Pauleikhoff<sup>1,2</sup>, J.M. Chang-Wolf<sup>1,3</sup>, R.M.H. Diederer<sup>1</sup>, A.C. Moll<sup>1</sup>, R.O. Schlingemann<sup>1,4,5</sup>, E.H.C. van Dijk<sup>3</sup>, C.J.F. Boon<sup>1,3</sup>  
(<sup>1</sup>Amsterdam/NL, <sup>2</sup>Hamburg, <sup>3</sup>Leiden/NL, <sup>4</sup>Ocular Angiogenesis Group, Medizinische Zentren der Universität Amsterdam/NL, <sup>5</sup>Lausanne/CH)

**Ziel:** Eine venöse Überlastungs-Choroidopathie (VOC) mit Pachygefäßen, choroidalen Intervortexvenenanastomosen (CVA), asymmetrischer venöser Drainage (AVD), choroidaler vaskulärer Hyperpermeabilität (CVH) und erhöhter Aderhautdicke (CT) wird bei der überwiegenden Mehrheit der Patienten mit Chorioretinopathia centralis serosa (CCS) mittels Ultraweitwinkel-Indocyaningrün-Angiographie (UWF ICGA) beobachtet. In diesem Bericht wird untersucht, wie die photodynamische Therapie (PDT) die Zeichen der VOC verändert.

**Methode:** Die CERTAIN-Studie ist eine monozentrische, retrospektive Studie über konsekutive CCS-Patienten, die sich einer UWF ICGA unterzogen. In diesen Bericht wurden Patienten aufgenommen, von denen zwei UWF-ICGA (vor bzw. nach PDT) vorlagen. Zwei unabhängige Gutachter bewerteten die Veränderungen der Pachygefäße, der CVA, der AVD, der CT und der CVH beim Vergleich der prä- und post-PDT-Bilder von behandelten und unbehandelten Augen.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 38 Augen (19 Patienten) eingeschlossen. Davon hatten 19 Augen eine PDT erhalten und 19 nicht (unbehandelte Partneraugen). Die PDT hatte keine signifikante Auswirkung auf Pachygefäße, CVA und AVD (alle  $p > 0,05$ ). Lediglich die CT ( $-51 \pm 48 \mu\text{m}$  vs.  $1 \pm 43 \mu\text{m}$ ,  $p = 0,006$ ) und die CVH innerhalb des PDT-Behandlungsbereichs (79 % vs. 0 % reduzierte CVH,  $p < 0,0001$ ) waren bei den behandelten gegenüber den unbehandelten Augen signifikant verringert.

**Schlussfolgerung:** Die PDT reduzierte CT und CVH innerhalb des Behandlungsbereichs, ohne die gesamte choroidale Gefäßarchitektur im Zusammenhang mit der VOC signifikant zu verändern.

---

### 06.05 V *Retrospektive Analyse der fokalen Lasertherapie und der photodynamischen Therapie (PDT) bei chronischer zentraler seröser Chorioretinopathie – Funktionelle und morphologische Ergebnisse*

Sarmad Sleiman<sup>1</sup>, V. Knecht<sup>1</sup>, A.M. Joussem<sup>1</sup>, B. Müller<sup>1</sup>, O. Zeitz<sup>1</sup>, (Berlin)

**Hintergrund:** Die fokale Lasertherapie mittels Navigationssystem (Navilas) etabliert sich zunehmend als augenschonende Therapieoption bei chronischer zentraler seröser Chorioretinopathie (cCSC). Ziel dieser retrospektiven Studie war der Vergleich funktioneller (bestkorrigierter Visus in logMAR) und morphologischer Therapieeffekte (zentrale Makuladicke [CMT] sowie strukturelle Veränderungen im OCT) zwischen der fokalen Lasertherapie und der photodynamischen Therapie (PDT).

**Methoden:** Eingeschlossen wurden Patient:innen, die zwischen 2020 und 2024 an der Charité – Universitätsmedizin Berlin entweder mit Navilas oder PDT behandelt wurden. Erfasst wurden Alter, Geschlecht, behandelte Seite, bestkorrigierter Visus (BCVA), zentrale Makuladicke (CMT) sowie strukturelle OCT-Pathologien (z. B. subretinale Flüssigkeit, Pigmentepithelabhebungen) zu drei Zeitpunkten: Baseline, erste Kont-

rolle, letzte Kontrolle. Der mittlere Nachbeobachtungszeitraum betrug in der Navilas-Gruppe 12,4 Wochen (erste Kontrolle) bzw. 52,7 Wochen (letzte Kontrolle). In der PDT-Gruppe lag der Beobachtungszeitraum bei durchschnittlich 106,6 Wochen. Zusätzlich wurde dokumentiert, ob eine Re-Therapie notwendig war. Insgesamt wurden 54 Patient:innen in der Navilas- und 14 in der PDT-Gruppe eingeschlossen. In der Navilas-Gruppe waren 32 männliche und 19 weibliche Patient:innen, in der PDT-Gruppe 10 männliche und 4 weibliche. Der Altersdurchschnitt betrug 53,9 Jahre (Navilas) und 49,4 Jahre (PDT). In der PDT-Gruppe hatten 65 % der Patient:innen dokumentierte Vortherapien; in der Navilas-Gruppe waren es 54 %.

**Ergebnisse:** In der Navilas-Gruppe zeigte sich eine signifikante Visusverbesserung von  $0,40 \pm 0,24$  auf  $0,31 \pm 0,26$  logMAR ( $p = 0,0064$ ) sowie eine signifikante Reduktion der CMT von  $398 \pm 109 \mu\text{m}$  auf  $285 \pm 60 \mu\text{m}$  ( $p < 0,001$ ). Strukturelle OCT-Veränderungen – insbesondere subretinale Flüssigkeit – bildeten sich in der Mehrzahl der Fälle vollständig oder deutlich zurück. Eine Re-Therapie war in 22,2 % der Fälle erforderlich und führte ebenfalls zu funktionellen und morphologischen Verbesserungen.

In der PDT-Gruppe zeigte sich eine Visusverbesserung von  $0,62 \pm 0,38$  auf  $0,39 \pm 0,33$  logMAR ( $p = 0,0591$ ). Die Reduktion der CMT betrug im Mittel  $63,7 \pm 117,2 \mu\text{m}$ . Subgruppenanalysen zeigten, dass fast alle Patient:innen mit gutem Ausgangsvisus von der PDT profitierten. Strukturelle OCT-Veränderungen gingen in der Regel mit einer Stabilisierung oder Rückbildung der subretinalen Flüssigkeit einher, wenngleich dieser Effekt bei vorbehandelten Patient:innen mit schlechtem Ausgangsvisus oft geringer ausfiel. Insgesamt profitierten besonders Patient:innen mit gutem Ausgangsvisus, während Fälle mit multiplen Vortherapien und bereits reduziertem Visus weniger deutlich ansprachen. Aufgrund der kleinen Fallzahl sind diese Befunde jedoch mit Vorsicht zu interpretieren.

**Schlussfolgerung:** Sowohl die fokale Lasertherapie als auch die PDT erwiesen sich als effektive Behandlungsverfahren bei chronischer zentraler seröser Chorioretinopathie. Die Navilas-Therapie zeigte eine signifikant stärkere Reduktion der zentralen Makuladicke sowie eine ausgeprägte Rückbildung struktureller OCT-Pathologien. Funktionell zeigten sich in beiden Gruppen vergleichbare Ergebnisse. Die PDT war insbesondere bei Patient:innen mit gutem Ausgangsvisus wirksam, während stark vorbehandelte Patient:innen mit einem schlechtem Ausgangsvisus weniger profitierten. Zur differenzierten Bewertung beider Verfahren sind Studien mit größeren Fallzahlen erforderlich.

---

#### 06.06 V *Structural and microvascular retinal changes as biomarkers for cognitive impairment and fatigue symptoms in multiple sclerosis disease*

Alaa Din Abdin<sup>1</sup>, V. Yordanov<sup>1</sup>, M. Fousse<sup>2</sup>, S. Groppa<sup>2</sup>, B. Seitz<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Homburg/Saar, <sup>2</sup>Klinik für Neurologie, Homburg/Saar)

**Purpose:** To assess the structural and microvascular chorioretinal changes in patients with multiple sclerosis (MS). We also investigated whether these changes correlate with the severity of fatigue and cognitive impairment in patients with MS.

**Patients and Methods:** This prospective study included 77 patients with confirmed MS and 30 healthy, age-matched control subjects. All participants underwent both optical coherence tomography (OCT) and OCT angiography (OCTA) with enhanced depth of image (EDI). Outcome measures included: Best corrected visual acuity (BCVA), superficial capillary plexus vessel density (VD), perfusion density (PFD), foveal avascular zone area (FAZ), retinal nerve fiber layer thickness (RNFL), retinal ganglion cell layer thickness (RGCL), central macular thickness (CMT), and subfoveal choroidal thickness (SFCT). The severity of the patients' fatigue was determined using the Modified Fatigue Impact Scale (MFIS), while cognitive impairment was assessed using the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test.

**Results:** Compared to control subjects, there were no significant differences in age, gender, BCVA and SFCT. However, MS patients showed significantly larger FAZ surface ( $0.25 \pm 0.13$  vs  $0.19 \pm 0.08$  mm<sup>2</sup>,  $p=0.01$ ), lower macular VD ( $18.1 \pm 3.5$  vs  $19.2 \pm 5.1$  mm/mm<sup>2</sup>,  $p=0.02$ ) and PED ( $42.1 \pm 7.9$  vs  $44.5 \pm 4.5$  %,  $p=0.02$ ), thinner RNFL in nasal subfields and thinner RGCL in all macular subfields. The MFIS showed a significant negative correlation with the superior perifoveal RGCL thickness, while the MoCA test showed a significant negative correlation with the foveal VD and PFD.

**Conclusions:** Compared to healthy individuals, MS patients exhibited larger FAZ surface area, lower macular PED, along with thinner RGCL and nasal RNFL. In addition, higher perifoveal RGCL thickness might be correlated with less fatigue, while higher foveal perfusion density might be correlated with less cognitive impairment.

---

#### 06.07 R *Ein besseres Krankheitsverständnis durch neuartige Integration von Flüssig- biopsie-Proteomik, Einzelzell-Transkriptomik und maschinellem Lernen*

Julian Wolf (Freiburg i.Br.)

---

#### 06.08 R *OCTA-Befunde bei DONFL nach Peeling einer epiretinalen Gliose*

Sebastian Bemme<sup>1</sup>, J. Hofmann<sup>1</sup>, N. Felten<sup>2</sup>, A. Lommatzsch<sup>3</sup>, H. Hoerauf<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Göttingen, <sup>2</sup>Basel/CH, <sup>3</sup>Münster)

**Hintergrund:** Die Dissoziation der retinalen Nervenfaserschicht (DONFL) nach Peeling epiretinaler Membrane wurde erstmals 2001 in rot-freien Fundusaufnahmen beschrieben (Tadayoni et. al, Ophthalmology) und 2004 in der time domain optischen Kohärenztomographie (OCT) als „Grübchen“ der retinalen Nervenfaserschicht charakterisiert (Mitamura et.al, AJO).

**Methoden:** In dieser prospektiven Studie wurden in zwei Zentren 48 Patienten eingeschlossen, bei denen eine Vitrektomie mit Peeling einer epiretinalen Membran der Makula durchgeführt wurde. Bei allen Patienten wurde präoperativ sowie 4 und 12 Wochen postoperativ eine optische Kohärenztomographie-Angiographie (OCTA, Zeiss Plex Elite) des operierten Auges und des Partnerauges sowie eine MAIA-Perimetrie durchgeführt. Primäres Zielkriterium war die Häufigkeit des Auftretens von DONFL.

**Ergebnisse:** DONFL wurde 4 Wochen postoperativ in 19 Augen und 12 Wochen postoperativ in 24 Augen festgestellt, wobei DONFL 4 Wochen postoperativ vorrangig im temporalen Sektor auftrat und die relative DONFL-Fläche bis 12 Wochen postoperativ in allen Sektoren signifikant zunahm von insgesamt 2,4 % auf 5,57 % ( $P < 0,0001$ ). Die OCTA-Analyse zeigte postoperativ vorrangig im superfiziellen Kapillarplexus einen reduzierten Flow innerhalb der DONFL-Areale, gemessen als signifikant niedrigere perfusion density und vessel density bzw. signifikant

höhere vessel distance, im Vergleich zu den Nicht-DONFL-Arealen und Peri-DONFL-Arealen ( $P < 0,0001$ ). Vorläufige Ergebnisse der MAIA-Perimetrie zeigten einen signifikanten Anstieg der mittleren Sensitivität der Studienaugen von  $21,82 \pm 3,63$  dB (MW  $\pm$  STA) präoperativ auf  $23,13 \pm 2,17$  dB ( $P = 0,0019$ ) postoperativ.

**Schlussfolgerungen:** DONFL ist eine häufige Veränderung nach Vitrektomie mit Peeling einer epiretinalen Gliose. DONFL bildet sich zunächst im temporalen Sektor der Makula und nimmt auch mehrere Wochen postoperativ noch weiter zu. DONFL scheint die retinale Perfusion im betroffenen Netzhautgewebe zu beeinflussen, allerdings nicht in den an die DONFL-Areale angrenzenden Bereichen.

---

## VII. Wissenschaftliche Sitzung

### Diabetes / Chirurgie

#### 07.01 R *GLP1-Agonisten, SGLT2-Inhibitoren: Risiken für retinale Erkrankungen?*

Ulrich Kellner (Siegburg)

Neue Medikamente zur Behandlung von Diabetes mellitus und Adipositas haben in der letzten Zeit Aufmerksamkeit aufgrund möglicher unerwarteter oder unerwünschter okulärer Arzneimittelwirkungen gehabt. Auf der einen Seite wurde eine günstige Beeinflussung von Glaukom und dem Schweregrad diabetischer Netzhauterkrankung berichtet, auf der anderen Seite ein erhöhter Schweregrad von diabetischer Makulopathie, ein vermehrtes Auftreten retinaler Venenverschlüsse oder anteriorer ischämischer Retinopathie. Allein in diesem Jahr sind schon 10 Publikationen mit teils widersprüchlichen Ergebnissen zu unerwünschter okulärer Arzneimittelwirkungen von GLP1-Agonisten und SGLT2-Inhibitoren erschienen. In diesem Review wird der Stand der bisherigen Erkenntnisse zusammengefasst.

---

#### 07.02 V *Wiederherstellung der makulären Gefäß- und Perfusionsdichte beim diabetischen Makulaödem unter Brolucizumab. Eine Analyse mittels optischer Kohärenztomographie-Angiographie.*

Argyrios Chronopoulos<sup>1,2</sup>, J.W. Holzwarth<sup>1</sup>, L.K. Sas<sup>1</sup>, L.O. Hattenbach<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Ludwigshafen, <sup>2</sup>Mannheim)

**Hintergrund:** Die anti-VEGF-Behandlung verbessert nicht nur das diabetische Makulaödem, sondern langfristig auch den Schweregrad der diabetischen Retinopathie. Brolucizumab ist ein anti-VEGF-Wirkstoff der dritten Generation mit dem kleinsten Molekulargewicht, welches eine höhere Konzentration sowie tiefere Gewebepenetration in die Netzhaut, eine längere Wirkdauer und eine geringere systemische Exposition erlaubt. Auf dieser Grundlage stellten wir die Hypothese auf, dass dies einen möglichen Effekt auf die makuläre Gefäß- und Perfusionsdichte sowie auf die Perfusion der Choriokapillaris haben könnte. Wir untersuchten daher den Effekt der intravitrealen Behandlung mit Brolucizumab in therapierefraktären und behandlungsnaiven Fällen auf die retinale Gefäß- und Perfusionsdichte sowie der Choriokapillaris mittels OCT-Angiographie (OCT-A).

**Methodik:** Es wurde eine retrospektive Analyse bei Patienten mit diabetischem Makulaödem (therapierefraktär-Gruppe 1) oder als Primärindikation (Gruppe 2), die mit Brolucizumab behandelt wurden, durchgeführt. Die Analyse erfasste den Zeitraum der Indikationsstellung der intravitrealen Behandlung mit Brolucizumab bis Ende der Upload-Phase. Alle Patienten wurden einer umfassenden augenärztlichen Untersuchung einschließlich OCT und OCT-A unterzogen. Die OCT-Aufnahmen dokumentierten den Verlauf des Makulaödems bei beiden Gruppen, die OCT-Aufnahmen fokussierten im superfiziellen Kapillarplexus sowie in die Choriokapillaris und erfassten den Verlauf der Gefäß- und Perfusionsdichte in der Gruppe 2.

**Ergebnis:** Es wurden insgesamt 31 Augen von 25 Patienten untersucht. 19 Fälle wurden auf Brolucizumab umgestellt, 12 Fälle waren Primärindikationen. Alle auf Brolucizumab umgestellten Patienten hatten eine lange anti-VEGF-Behandlungsanamnese. Alle Augen reagierten positiv auf Brolucizumab mit vollständiger Auflösung des diabetischen Makulaödems (Gruppe 1:  $369 \mu\text{m}$  vs  $302 \mu\text{m}$ ,  $p = 0,007$ , Gruppe 2:  $415 \mu\text{m}$  vs  $259 \mu\text{m}$ ,  $p = 0,01$ ) und Besserung des Sehvermögens (Gruppe 1:  $0,3$  vs  $0,6$ ,  $p = 0,01$ , Gruppe 2:  $0,3$  vs  $0,6$ ,  $p = 0,0001$ ). In Gruppe 2 kam es interessanterweise auch zu einer stetigen signifikanten Besserung der Gefäß- und Perfusionsdichte (Gefäßdichte zentral  $6,55$  mm vs  $9,03$  mm,  $p = 0,008$ , innere  $11,2$  mm vs  $13,9$  mm,  $p = 0,02$ , Perfusionsdichte zentral  $15,542\%$  vs  $20,708\%$ ,  $p = 0,02$ ). Das Perfusionsdefizit der Choriokapillaris (CCFD%) verbesserte sich auch unter Brolucizumab ( $40,3$  vs.  $35,3$ ,  $p=0,03$ ). Obwohl statistisch noch nicht signifikant, kam es auch zu einer tendenziellen Besserung der fovealen Zirkularität.

**Schlussfolgerung:** Intravitreales Brolucizumab führt bereits nach 6 Monaten zur deutlichen Besserung der makulären Anatomie und der Sehkraft beim diabetischen Makulaödem. Ferner deuten unsere Daten auch auf eine deutliche Besserung der Gefäß- und Perfusionsdichte der Netzhaut und der Choriokapillaris mit Normalisierung der kapillären Anatomie bereits in den ersten 6 Monate nach Therapieeinleitung hin.

---

#### 07.03 V *Herausforderungen beim KI-basierten Screening auf diabetische Retinopathie im klinischen Alltag: Erkenntnisse aus der nicht-mydratischen Bildgebung und notwendige Anpassungen*

Broder Poschkamp<sup>1</sup>, L. Kantz<sup>2,3</sup>, P. Augstein<sup>2</sup>, A. Tayar<sup>1</sup>, L. Kaderali<sup>4</sup>, M. Busch<sup>1</sup>, B. Bohl<sup>1</sup>, S. Paul<sup>1</sup>, L. Lüdtker<sup>1</sup>, M.C. Bründer<sup>1</sup>, D. Schulz<sup>1</sup>, H. Grabow<sup>2</sup>, E. Gens<sup>2</sup>, A. Müller<sup>2</sup>, E. Martin<sup>1</sup>, W. Kerner<sup>2</sup>, J. Reindel<sup>2</sup>, A. Stahl<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Greifswald, <sup>2</sup>Department of Diabetology, Heart- and Diabetes Centre Karlsburg, <sup>3</sup>Leibniz Institute for Plasma Science and Technology, Greifswald, <sup>4</sup>Institute of Bioinformatics, University Medicine Greifswald)

**Ziel:** Diese Studie untersucht die Leistungsfähigkeit zweier KI-gestützter Screening-Algorithmen für diabetische Retinopathie (DR), IDx-DR und RetCAD von Thirona retina unter realen klinischen Bedingungen ohne medikamentöse Pupillenerweiterung. Ziel ist es, risikobehaftete Patientengruppen zu identifizieren und Herausforderungen der nicht-mydratischen Bildgebung im routinemäßigen Screening aufzuzeigen.

**Methode:** Im Rahmen einer prospektiven Untersuchung wurde IDx-DR und in einer retrospektiven Analyse Thironas RetCAD an einer Kohorte von 1.716 Patientinnen des Diabeteszentrums Karlsburg getestet. Beide Algorithmen wurden hinsichtlich Bildanalyse, Schweregradbestimmung und Erkennung überweisungsrelevanter DR evaluiert. Der Vergleich erfolgte mit dem Goldstandard der ärztlich durchgeführten Funduskopie unter Mydriasis. Sensitivität, Spezifität und Bildqualität wurden sowohl für alle Patientinnen als auch für auswertbare Fälle (d.h. Bilder, die durch die KI analysierbar waren) bewertet. Es wurden neue Grenzen für eine fachärztliche Nachuntersuchung anhand des kontinuierlichen DR-Schweregradscores mit Hilfe des Youden-Index festgelegt und als „Greifswald-Modifikation“ benannt.

**Ergebnis:** Die wichtigsten Risikofaktoren für DR waren eine längere Diabetesdauer, höheres Alter und Typ-1-Diabetes. Bei 5,7 % der Patientinnen war keine Bildaufnahme möglich, bei 7,8 % wurden die Bildvorgaben von IDx-DR (je ein makula- und papillen-zentriertes Bild pro Auge) nicht erfüllt. Aufgrund unzureichender Bildqualität wurden IDx-DR bei 25,5 % der Fälle abgelehnt, während Thirona nur 6,9 % der Bilder kennzeichnete, aber für alle Fälle eine Analyse durchführte. Die Sensitivität bei auswertbaren Fällen mit überweisungsrelevanter DR reichte von 70,41 % (Thirona) bis 93,63 % (Thirona mit Greifswald-Modifikation) und übertraf damit auch die Befundung durch Ärztinnen anhand der Bilder (78,23 %). In der Betrachtung aller Patienten (einschließlich der Patienten ohne auswertbarer Fundusfotos) sank die Sensitivität jedoch deutlich, je nach Methode auf 48,24 % (Augenärzte an Bildern) bis 79,87 % (Thirona mit Greifswald-Modifikation). KI-basierte Screeningstrategien zeigten je nach Umsetzung ein Potenzial zur Reduktion augenärztlicher Untersuchungen um 47,5 % bis 78,5 %.

**Schlussfolgerung:** Die Studie verdeutlicht die Diskrepanz zwischen Forschung mit mydriatischen Bildern oder hochqualitativen Datensätzen und der Realität nicht-mydriatischer Bildgebung im Alltag. Letztere führt zu einem deutlichen Leistungsabfall der KI-Algorithmen. Eine Anpassung der Grenzwerte zur Nachuntersuchung basierend auf Daten des Versorgungsalltags kann die Screeninggenauigkeit jedoch deutlich erhöhen und gleichzeitig die augenärztliche Arbeitslast signifikant verringern.

---

#### 07.04 V *Panretinale Laserkoagulation: konventioneller Argon-Laser vs. Navilas - eine retrospektive Auswertung*

Johannes Robert Fleischer, Y. Federmann, D. Böhringer, H. Agostini, F. Bucher (Freiburg i.Br.)

**Hintergrund:** Die panretinale Laserkoagulation ist eine etablierte Behandlungsstrategie vasoproliferativer Erkrankungen der Netzhaut. Es stehen unterschiedliche Lasersysteme für die Durchführung zur Verfügung. Hierbei finden digitale System zur navigierten Laserkoagulation, wie z.B. das NAVILAS-System, zunehmende Anwendung. Dabei unterscheiden sich diese Systeme nicht nur durch das Eyetracking zur navigierten Laserung sondern auch in der Wellenlänge und weiteren Laserparametern, wie Leistung und Pulsdauer. Ziel dieser Studie ist es, Daten zur Effektivität der navigierten Laserkoagulation (NAVILAS) und der konventionellen Laserkoagulation zu vergleichen.

**Methoden:** In dieser monozentrischen retrospektiven Auswertung wurden alle Patienten eingeschlossen, die an der Klinik für Augenheilkunde Freiburg zwischen 1/2017 bis 03/2020 eine vollständige panretinale Laserkoagulation bei einer vasoproliferativen Netzhauterkrankung erhalten haben. Primärer Endpunkt war die Anzahl und der relative Anteil von notwendigen Folgebehandlungen in Form von ergänzenden Laserkoagulationen, Kopfspiegellaserungen oder Vitrektomien. Auswertungsparameter waren Laserkenngrößen mit Pulsdauer, Spotgröße und Laserenergie sowie die Gesamtzahl der applizierten Spots. Die Auswertung der Daten erfolgte mittels Kaplan Maier Überlebenskurven, T-Tests und deskriptiver Statistik.

**Resultate:** In der vorliegenden retrospektiven Studie untersuchten wir 390 Augen von 293 Patienten, davon 287 Augen (in 73,6%) mit einer proliferativen diabetischen Retinopathie, sowie 80 Augen (in 20,5 %) nach Zentralvenenverschluss. 206 (52,8%) Augen wurden rein navigiert gelasert, 160 (41%) rein konventionell. Die Laserkenndaten im Vergleich Navilas (N) vs Konventionell (K) waren: Mittlere Pulszahl (N: 1542/K: 867), mittlere Pulsdauer (N: 28/K: 135 ms), mittlere Spotgröße: (N: 390/K: 300µm), mittlere Leistung (N: 325/K: 280 mW), mittlere Gesamtenergie (N: 12688/K: 28403 mJ).

In der Auswertung mittels Kaplan Maier Analyse zeigte sich die Behandlung unter den gewählten Lasereinstellungen mittels navigierter panretinaler Laserkoagulation signifikant unterlegen im Vergleich zur konventionellen panretinalen Laserkoagulation hinsichtlich der Verhinderung weiterer Interventionen (p:= 0,037).

**Diskussion:** In dem untersuchten Zeitraum wurden mittels NAVILAS insgesamt eine geringere kumulativ applizierten Laserleistung in kürzeren Pulsdauern im Vergleich zur konventionellen Methode appliziert. Intensivere Behandlungsschemata mittels NAVILAS sollten etabliert und auf Ihre Wirksamkeit im klinischen Alltag in Bezug auf die Notwendigkeit erneuter Interventionen erneut untersucht werden.

---

#### 07.05 V *Charakterisierung der Desorganisation der inneren Netzhautschichten bei diabetischer Retinopathie mittels hochauflösender optischer Kohärenztomografie*

Katharina Wall, L.P. Arend, L. von der Emde, M. Saßmannshausen, F.G. Holz, T. Ach (Bonn)

**Ziel:** Die „Disorganization of the inner retinal layers“ (DRIL) stellt einen etablierten Biomarker in der OCT-Bildgebung dar, der mit Neurodegeneration bei diabetischer Retinopathie (DR) assoziiert ist und eine starke Korrelationen zum Visus zeigt. Die vorliegende Studie evaluierte die Detektion von DRIL-Arealen und ihrer schichtspezifischen Progression mittels eines hochauflösenden OCT-Geräts (High-Res OCT) im Vergleich zum konventionellen Spectral-Domain-OCT (SD-OCT).

**Methoden:** Bei Patienten mit Diabetes mellitus (DM) Typ 1 oder 2 wurde eine multimodale Bildgebung mit Spectral-Domain (SD)-OCT [30°x25°, ART 25, 241 B-Scans, Spectralis HRA-OCT 2], High-Res OCT [30°x25°, ART 25, 241 B-Scans, axiale Auflösung: 2,9µm, 30µm Scan-Abstand], und Farbfundusfotografie [131° Clarus] durchgeführt. Zur Einteilung der DR wurde die internationale klinische DR-Schwereskala (DRSS) verwendet. Die Netzhautschichten wurden in allen SD- und High-Res OCT-Scans zunächst Software-assistiert segmentiert [Spectralis Viewer Module 6.3.2.0] und manuell korrigiert, falls notwendig. DRIL wurde von zwei Gradern annotiert, die Größe der DRIL-Bereiche mithilfe von Fiji-Plugins in der en face-Ansicht gemessen und anhand des ETDRS-Grids lokalisiert. Klinische Parameter (Dauer des DM, HbA1c und kardiovaskuläre Risikofaktoren) wurden erfasst. Die statistische Analyse wurde mittels linearer Regression durchgeführt.

**Ergebnisse:** Bei 93 Augen von 93 Patienten mit DM (Durchschnittsalter 61,8±12,9 Jahre; 34 weiblich [36,6%], DM I (n=18), II (n=75); Dauer des DM: 16,7±12,6 Jahre; mittlerer HbA1c: 7,4±1,2%) wurden 48 Augen mit insgesamt 120 DRIL-Arealen im SD-OCT und 68 DRIL-Arealen im

High-Res OCT identifiziert. Die DRIL-Areale im High-Res OCT waren signifikant kleiner ( $0,21 \pm 0,29 \text{ mm}^2$ ) als im SD-OCT ( $1,22 \pm 1,20 \text{ mm}^2$ ;  $p < 0,001$ ). Der best-korrigierte Visus war in Augen mit DRIL signifikant geringer ( $0,34 \pm 0,38 \text{ logMAR}$  vs.  $0,13 \pm 0,22 \text{ logMAR}$ ;  $p < 0,001$ ) und der DRSS signifikant höher ( $4,43 \pm 1,01$  vs.  $2,12 \pm 1,66$ ;  $p < 0,001$ ). Die Analyse zeigte eine zunehmende Desorganisation der inneren Netzhaut von innen nach außen. Es konnte zudem eine Korrelation zwischen DRIL und DRSS gezeigt werden ( $p = 0,007$ ).

**Schlussfolgerungen:** Die Unterschiede in der Detektion von DRIL-Arealen zwischen den OCT-Systemen könnten auf die höhere axiale Auflösung des High-Res OCT zurückzuführen sein, die eine differenziertere Abbildung struktureller Veränderungen ermöglicht. Longitudinale Studien sind erforderlich, um die klinische und funktionelle Relevanz der mittels High-Res OCT gewonnenen, präziseren DRIL-Messungen für Prognose und Therapiesteuerung bei DR zu evaluieren.

---

#### **07.06 V Mausmodellen der proliferativen Vitreoretinopathie:**

##### **Vergleich der funktionellen und morphologischen Veränderungen im Verlauf**

**Migle Lindziute**<sup>1</sup>, A.K. Wilkens<sup>1</sup>, M. Moradi Farssani<sup>1</sup>, M. Binter<sup>1</sup>, M. Heider<sup>2</sup>, S. Glage<sup>2</sup>, H. Fuchs<sup>1</sup>, R. Meister<sup>1</sup>, C. Framme<sup>1</sup>, J. Tode<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Hannover, <sup>2</sup>Institut für Versuchstierkunde und Zentrales Tierlaboratorium, Medizinische Hochschule Hannover)

**Ziel:** Ziel dieser Studie war 3 Mausmodelle zur Induktion proliferativer Vitreoretinopathie (PVR) hinsichtlich funktioneller und struktureller Veränderungen über 8 Wochen zu vergleichen.

**Methode:** 18 C57BL/6J-Mäuse wurden randomisiert in drei Gruppen eingeteilt, um PVR mittels unterschiedlicher intravitrealer Injektionen zu induzieren. Gruppe 1 erhielt Dispase ( $3 \mu\text{L}$ ,  $0,1 \text{ U}/\mu\text{L}$ ), Gruppe 2 - ARPE-19-Zellen ( $5 \times 10^4$  Zellen in  $1 \mu\text{L}$  PBS), Gruppe 3 - eine Kombination aus SF6-Gas ( $0,5 \mu\text{L}$ , Tag 0) und ARPE-19 (Tag 7). Die kontralateralen Augen dienten als Kontrollen. Wöchentliche Visusmessungen erfolgten mittels Optodrum. Die PVR-Ausprägung (0–6) wurde anhand von OCT- und Fundusbildern bewertet. Nach 8 Wochen erfolgte die histologische Analyse mittels Hämatoxylin-Eosin-Färbung.

**Ergebnisse:** Dispase induzierte frühzeitig Medientrübenungen, Synechien und intraokulare Blutungen mit Visusverlust ab Woche 3 ( $0,01 \pm 0,03$ ) sowie eine Desorganisation der retinalen Schichtung bis zur Phthisis. Die Kombination aus SF6 und ARPE-19 führte ab Woche 3 zu einer signifikant stärkeren PVR-Ausprägung als ARPE-19 allein (Woche 3:  $2,8 \pm 0,8$  vs.  $1,8 \pm 0,8$ ;  $p < 0,01$ ; Woche 8:  $4,0 \pm 0,9$  vs.  $1,5 \pm 0,6$ ;  $p < 0,001$ ). Histologisch zeigten sich in beiden ARPE-Gruppen epiretinale PVR-Membranen, in Kombination mit SF6 jedoch ausgeprägter und häufiger mit Netzhautfalten sowie Amotiones assoziiert.

**Schlussfolgerung:** Das Dispase-Modell führte zu einer ausgeprägten Gewebeschädigung mit irreversiblen Funktionsverlust und ist daher für longitudinale Studien oder die Abbildung humaner PVR ungeeignet. Beide Modelle mit ARPE-19-Zellen führten zu PVR-ähnlichen Veränderungen und erlauben die Untersuchung funktioneller sowie struktureller Veränderungen im Verlauf. Besonders das kombinierte Modell bildet die pathophysiologischen Merkmale der humanen PVR realitätsnah ab und stellt einen robusten, translational relevanten Ansatz für die Entwicklung und präklinische Testung neuer therapeutischer Strategien dar.

---

#### **07.07 R Ist die Automatisierte IVOM eine Alternative zur Standard IVOM Robotik in der Augenheilkunde?**

**Stephan Michels** (Zürich/CH)

Intravitreale operative Medikamenteneingabe (IVOM) ist nun seit 20 Jahren fester und wachsender Bestandteil der Behandlung von zahlreichen Makulaerkrankungen.

Bei der IVOM handelt es sich um einen einfachen, chirurgischen Eingriff, der unter weitgehend standardisierter Vorgehensweise in den meisten Ländern von Ophthalmologen\*innen durchgeführt wird. Die zunehmend wachsende Anzahl an Injektionen stellt viele Institutionen vor grosse Herausforderungen. Sehr repetitive Tätigkeiten bergen das Risiko von verminderter Konzentration und Verwechslungsgefahr in Hinblick auf Patienten, zu behandelndes Auge oder Medikament. Zudem könnte die mit der IVOM verbrachte Zeit für andere klinische oder chirurgische Tätigkeit genutzt werden.

Das Konzept der automatisierten IVOM besteht in der remote durchführbaren IVOM durch ein automatisiertes System, welches folgende weitere Funktionalitäten aufweist: 1.) direkter audio-visueller Kontakt mit dem Patienten, 2.) automatisierte Erkennung des Patienten und des Auges durch Iriserkennung, 3.) korrekte Auswahl des Medikamentes für jeweiligen Patienten, 4.) höchst präzise IVOM in Hinblick auf vorausgewählte Injektionsstelle, Medikamentenvolumen und Injektionstiefe, 5.) 20-fach höhere Reaktionszeit gegenüber Ophthalmologen bei unerwarteten Augenbewegungen unmittelbar vor der Injektion, 6.) präzises Eye-Tracking und direkte Begleitung von Augenbewegungen während der Injektion, 7.) reduziertes Infektionsrisiko unter «Laminar Airflow» Konditionen und 8.) vollständige Dokumentation des Eingriffes. Die automatisierte IVOM stellt so durch höhere Effizienz mit geringerem Zeitaufwand bei gleichzeitig erhöhter Sicherheit und Präzision eine zukünftige Alternative zur konventionellen IVOM dar.

---

#### **07.08 R Subretinale Flüssigkeit bei verschiedenen Erkrankungen - ein Mysterium**

**Joachim Wachtlin** (Berlin)

## VIII. Wissenschaftliche Sitzung

### Preise und Ehrenmitgliedschaften

#### 08.01 V *Persistierende Amotio unten; Divergierende Zweitmeinungen*

**Bernd Kirchof** (Augenrat gUG Köln)

**Problem:** Eine lange vorbestehende myopie Amotio von unten mit subretinalen Strängen wird mit limbusparalleler Plombe versorgt. 36-jähriger Patient. Nach einem Monat schwebt das Loch weiter über dem Buckel. Die Makula liegt an. Keine Resorptionstendenz.

Methode. Im weiteren Verlauf über 7 Monate empfehlen drei Operateure a) PPV, b) Beobachten, c) Buckelrevision.

**Zur Diskussion:** Das über dem Buckel schwebende Netzhautloch wird von Glaskörpergel ab internum tamponiert? Subretinale Stränge außerhalb von Trauma behindern die Wiederanlage nicht? Mangels Glaskörpergel lassen sich weit zentral gelegene Foramina nicht zuverlässig buckeln?

---

## IX. Wissenschaftliche Sitzung

### Varia

#### 09.01 R *Entwicklung der stationären retinologischen chirurgischen Versorgung seit 2012*

**Marc Schargus** (Hamburg)

---

#### 09.02 V *Risikoprofil und refraktive Ergebnisse nach sekundärer Implantation retropupillar fixierter Irisklauenlinsen*

**Philip Franke**<sup>1</sup>, P. Kesselmeier<sup>1</sup>, E. Zhang<sup>1</sup>, R. Naffouje<sup>1</sup>, J. Wachtlin<sup>1,2</sup>

(<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Brandenburg Theodor Fontane, Neuruppin)

**Hintergrund:** Für die Implantation einer Intraokularlinse (IOL) bei nicht intaktem Kapselapparat bestehen verschiedene operative Techniken. Bei unzureichender Kapselunterstützung oder IOL-Luxation wird in unserer Klinik vorwiegend eine irisfixierte IOL-Implantation durchgeführt. Die präoperative Berechnung der korrekten IOL zur angestrebten Zielrefraktion ist bei IOL-Luxation, IOD-Dekompensation mit Epithelödem sowie operativ induziertem Astigmatismus teilweise erschwert. Aufgrund der zum Teil komplexen Ausgangssituationen und Notwendigkeit größerer operativer Zugänge, birgt die IOL-Explantation und die Implantation einer sek. IOL operative Risiken. Ziel dieser Arbeit ist es, das Risikoprofil sowie die postoperativen Refraktionsergebnisse nach sek. retropupillarer Irisklauenlinsenimplantation zu untersuchen.

**Material und Methoden:** Die vorliegende Arbeit beinhaltet sowohl eine retrospektive als auch eine prospektive Untersuchung. Es wurde retrospektiv der Zeitraum von 12/2019 bis 12/2024 untersucht. In diesem Zeitraum wurden in unserer Klinik insgesamt 600 sek. IOL-Implantationen durchgeführt. Aus diesem Zeitraum wurde bei 180 Augen von 175 Patienten das Komplikationsprofil nach sek. Implantation einer retropupillar fixierten Irisklauenlinse untersucht.

Das mittlere Alter betrug  $77,6 \pm 9,0$  Jahre und 55,1% waren weiblich. Die postoperative Kontrolle erfolgte durchschnittlich  $7,0 \pm 7,1$  Monate postoperativ. Weiterhin erfolgt eine prospektive Analyse der refraktiven Ergebnisse für das laufende Jahr 2025. Zum jetzigen Zeitpunkt konnten 9 Augen von 9 Patienten untersucht werden (zur Tagung werden voraussichtlich 30 Pat. Follow-Up-Ergebnisse haben). Das mittlere Alter betrug  $77,9 \pm 7,5$  Jahre und 62,5 % waren weiblich. Die postoperative Kontrolle erfolgte im Mittel  $6,0 \pm 0$  Wochen postoperativ mittels Autorefraktometer sowie Topographie. Die Operation wurde von vier verschiedenen Operateuren nach ähnlicher Operationstechnik durchgeführt. Es wurde immer eine komplette 25G-Pars-Plana-Vitrektomie durchgeführt. Zur Explantation und Implantation der neuen IOL wurde bei 12 Uhr ein ca. 5,5 mm breiter cornealer Tunnelschnitt sowie Hilfsparazentesen angelegt. Nach retropupillarer Fixierung der IOL erfolgte eine Kreuznaht der Hornhaut mittels 10-0 Nylon, sowie eine Endotamponade mit BSS oder Luft.

#### **Ergebnisse und Schlussfolgerungen:**

Analyse der retrospektiven Kohorte:

Das Komplikationsprofil bei Implantation einer retropupillar irisfixierten IOL zeigte vorwiegend vorübergehende Veränderungen (Descementfalten, Epithelödem, IOD-Schwankungen). Revisionsoperativen waren bei 7 Patienten (4%) notwendig. Hiervon erhielten 3 Patienten (1,7%) Revisionseingriffe aufgrund von Desenklationen (insgesamt 5 OPs). Drei Patienten (1,7%) erhielten eine Wundnaht bei undichten OP-Zugängen, einmal zusätzlich mit Gaseingabe bei Hypotonie. Während des Untersuchungszeitraumes kam es nur zu einem Revisionseingriff aufgrund einer Ablatio retinae (0,6%). Im postoperativen Verlauf entwickelten 15,0% der operierten Augen ein cystoides Makulaödem (CMÖ).

Analyse der prospektiven Kohorte:

Die Abweichung von der geplanten Zielrefraktion lag im sphärischen Äquivalent postoperativ durchschnittlich bei  $+0,13 \pm 0,45$  dpt. Alle Patienten zeigten eine maximale Abweichung von der Zielrefraktion von  $\pm 1,0$  dpt. Postoperativ kam es zu einer Zunahme des Gesamtastigmatismus um  $-0,43 \pm 0,94$  dpt sowie zu einer Zunahme des Hornhautastigmatismus um  $-1,14 \pm 0,68$  dpt. Zum Untersuchungszeitpunkt 6 Wochen postoperativ konnte bei keinem der Patienten ein postoperatives CMÖ nachgewiesen werden. Die Implantation einer retropupillar irisfixierten IOL nach oben beschriebem Vorgehen stellt eine gute Option zur Sekundärlinsenversorgung bei unzureichender Kapselunterstützung dar. Mit cornealem Tunnelschnitt als primärem Operationszugang und einer Hornhautnaht mit operativ induziertem Astigmatismus sind gute refraktive Ergebnisse, bei gleichzeitiger Schonung der Bindehaut, möglich. Im Literaturvergleich ( $-0,3$  bis  $-2,49$  dpt) liegt die Zunahme des Gesamtastigmatismus im niedrigen bis mittleren und die Abweichung von der Zielrefraktion ( $-0,27$  bis  $+0,65$  dpt) im niedrigen Bereich. Zur Vermeidung postoperativer Komplikationen (u.a. Ablatio retinae) empfehlen wir eine vollständige Vitrektomie.

**09.03 R Morph. und funktionelle Langzeitergebnisse (auch 5J!) nach der Behandlung von Kindern mit Voretigene neparovovec-ryl**  
**Benedikt Schworm** (München)

---

**09.04 R Retinologie und Nachhaltigkeit 2025 - wo stehen wir?**  
**Martin S. Spitzer** (Hamburg)

---

**09.05 V Long-term retinal atrophy progression in punctate inner chorioretinopathy: impact of immunosuppression**  
**Ricardo Elsner<sup>1</sup>**, K. Sperlich<sup>2</sup>, U. Pleyer<sup>1</sup>, A. Rübsam<sup>1</sup>, A. Jousseaume<sup>1</sup>, L. zur Bonsen<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Rostock)

**Background:** The benefit of immunosuppression in punctate inner choroidopathy (PIC) remains debated. This study investigates the long-term effects of various immunomodulatory therapies on retinal atrophy progression and visual acuity (VA) outcomes using fundus autofluorescence (FAF) imaging.

**Methods:** A retrospective, single-center analysis was performed on 28 PIC patients (56 eyes, mean age 44.4 years) with a mean follow-up of 34 months (range: 8–64). A semi-automated image analysis workflow was applied to detect atrophy progression in FAF images (Zeiss Clarus 700, Carl Zeiss Meditec AG, Berlin). VA was recorded in logMAR. Patients were divided into four treatment groups: no therapy, conventional, biological or combined disease-modifying antirheumatic drugs (10 without therapy, 6 on cDMARDs, 6 on bDMARDs, and 6 on c/bDMARDs).

**Results:** Mean baseline VA for the treated cohort was  $0.24 \pm 0.5$  logMAR and  $0.34 \pm 0.6$  logMAR for the untreated cohort, respectively. Among the immunosuppressed patients (n=18), 19/36 eyes showed lesion progression. The lowest progression rate was observed in the c/bDMARD group (4/12 eyes). The non-immunosuppressed group (n=10) had 9/20 eyes with progression. VA remained stable in both cohorts at final follow up:  $0.25 \pm 0.6$  logMAR (untreated) vs.  $0.35 \pm 0.6$  logMAR (treated).

**Conclusion:** Immunosuppressive therapy may affect lesion progression in PIC. However, despite structural changes, VA remained stable across groups. These findings support further exploration of tailored immunomodulatory strategies in PIC, which can be monitored using a semi-automated algorithm for FAF image analysis.

---

**09.06 R Behandlung der Frühgeborenenretinopathie - wo stehen wir?**  
**Andreas Stahl** (Greifswald)

Die Frühgeborenenretinopathie (ROP) ist eine vasoproliferative Netzhauterkrankung bei Frühgeborenen, die unbehandelt zu schwerwiegenden Sehbehinderungen bis hin zur Erblindung führen kann. Trotz erheblicher Fortschritte in der Neonatologie bleibt die ROP eine der Hauptursachen für vermeidbare kindliche Blindheit weltweit. Die Möglichkeiten zur Behandlung dieser Erkrankung haben sich in den letzten Jahren grundlegend gewandelt. Während die Laserkoagulation lange Zeit als einzige verfügbare Standardtherapie galt, haben sich intravitreale Anti-VEGF-Injektionen zunehmend als wirksame Alternative etabliert. Mittlerweile sind zwei mit Ranibizumab und Aflibercept zwei anti-VEGF Substanzen zur Behandlung der ROP in Deutschland zugelassen. Diese Therapien ermöglichen oft eine schnellere Regression der pathologischen Gefäßproliferation bei gleichzeitig besserem Erhalt des peripheren Netzhautintegrität. Allerdings bestehen weiterhin offene Fragen zur Langzeitwirkungen systemischer VEGF-Inhibition sowie der Notwendigkeit und Häufigkeit von Nachbehandlungen. Dieser Beitrag beleuchtet den aktuellen Stand der Behandlung der ROP in Deutschland und Europa und diskutiert bestehende Herausforderungen und aktuelle Entwicklungen.

---

**09.07 R Perioperatives Management bei Gerinnungsstörungen in der Ophthalmochirurgie**

**Christoph Sucker<sup>1,2</sup>**, O. Zeitz<sup>3</sup>, N. Feltgen<sup>4</sup> (<sup>1</sup>COAGUMED Gerinnungszentrum Berlin, <sup>2</sup>Medizinische Hochschule Brandenburg, Brandenburg an der Havel, <sup>3</sup>Augenklinik der Charité, Berlin, <sup>4</sup>Augenklinik, Universitätsspital Basel)

Störungen der Blutgerinnung können zu spontanen Blutungsmanifestationen und einem erhöhten Blutungsrisiko bei operativen Eingriffen und Interventionen führen. Pathophysiologisch lassen sich Defekte der primären Hämostase, die zu einer gestörten Thrombozytenadhäsion und Thrombozytenaggregation führen, sowie Störungen der sekundären (plasmatischen) Hämostase, die durch eine Beeinträchtigung der Fibrinbildung oder Fibrinstabilisierung charakterisiert sind, unterscheiden. Ätiologisch kann man seltene genetisch determinierte hereditäre Defekte und häufige erworbene Gerinnungsstörungen unterscheiden, denen unterschiedliche Pathomechanismen zugrunde liegen können. Mit diesem Beitrag wollen wir Ophthalmochirurgen eine Grundlage zum perioperativen Management bei Patienten mit Gerinnungsstörungen liefern, die sich einem Eingriff unterziehen müssen. Es wird auf Grundlagen der Blutgerinnung, wichtige Gerinnungsdefekte, präoperative Gerinnungsanalytik sowie Maßnahmen zur Prophylaxe und Therapie von Blutungen eingegangen. Da für die Ophthalmochirurgie diesbezüglich keine spezifischen Empfehlungen existieren, beruhen die Empfehlungen auf dem Vorgehen bei sonstigen operativen Eingriffen, wobei das spezifische Blutungsrisiko im Rahmen augenärztlicher Eingriffe berücksichtigt wird.

**09.08 V Die Häufigkeit der rheumatogenen Netzhautablösung und der Katarakt-Operation in der Universitäts-Augenklinik Kiel in den Jahren 1914, 1939/40, 1956/57 und 1967: Eine medizinhistorische Studie.**

**Udo Hennighausen<sup>1</sup>**, J. Roeder<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Hamburg, <sup>2</sup>Kiel)

**Ziel:** Um ältere Daten für epidemiologische Vergleiche zur rheumatogenen Netzhautablösung zu erhalten, sollte die Häufigkeit der rheumatogenen Netzhautablösung für die Zeit vor der intraokularen Linse und der Vitrektomie erforscht werden. Aktuell liegt die Inzidenz der rheumatogenen Netzhautablösung in der westlichen Welt bei 20 Fällen auf 100.000 Personenjahre (Radeck et al. 2023), wobei 38 % der Netzhautablösungen mit Pseudophakie und 0,5% mit Aphakie assoziiert sind. Flankierend sollte die Häufigkeit der Katarakt-Operation für dieselben Zeiträume ermittelt werden.

**Methode:** Aus dem Archiv der Kranken-Akten der Universitäts-Augenklinik Kiel wurden die Jahrgänge 1914, 1939/40, 1956/57 und 1967 ausgewählt und auf die genannte Fragestellung hin analysiert.

**Ergebnis:** Für das Jahr 1914 (7 Monate) konnten auf ein Jahr hochgerechnet 5 vermutliche Netzhautablösungen, für das Jahr 1939/40 (9 Monate) konnten auf ein Jahr hochgerechnet 15, für das Jahr 1956/57 (12 Monate) 48 und für das Jahr 1967 (12 Monate) 110 gesicherte rheumatogene Netzhautablösungen ermittelt werden. Für das Jahr 1914 waren keine Operationen registriert. Der Prozentsatz der erfolgreich durchgeführten Operationen betrug für 1939/40 44%, für 1956/57 62% und für 1967 69 %. Die Anzahl der Katarakt-Operationen für die jeweiligen Zeiträume wurden ermittelt: 99, 92, 148, 532. Die Inzidenz der rheumatogenen Netzhautablösung, bezogen auf den Haupteinzugsbereich der Univ.-Augenklinik Kiel, betrug für die genannten Zeiträume: 0,51 / 1,42 / 3,39 / 5,96 auf 100.000 Personenjahre, analog für die der Katarakt-Operation 8,21 / 8,34 / 9,39 / 30,36 auf 100.000 Personenjahre. Der Anteil der Aphakie-Ablationes betrug für das Jahr 1967 15%.

Speziell für das Jahr 1967 wurden folgende weitergehende Daten bezüglich der rheumatogenen Netzhautablösung ermittelt/ errechnet: 110 Augen bei 105 Patienten, davon waren 41,8% männlich, 58,2% weiblich. Das durchschnittliche Alter der männlichen Patienten betrug 59,0 Jahre, das der weiblichen 61,0 Jahre. Der Anteil der rechten Augen betrug 52,7%, der der linken Augen 47,3 %. Die Operationen erfolgten in der Regel in Retrobulbäranästhesie, nur in 2 Fällen in Vollnarkose (Alter 15 und 16 Jahre). Die durchschnittliche Dauer des stationären Aufenthaltes betrug 32,58 Tage. Der Visus zum Zeitpunkt der Entlassung betrug:  $\leq 1/50$  in 22,3%,  $>1/50 - 0,33$  in 61,2%,  $>0,33 - 0,7$  in 6,8%,  $>0,7$  in 9,7%. Die bei der Entlassung aus stationärer Behandlung festgestellte Arbeitsunfähigkeit betrug durchschnittlich 25,25 Tage.

**Schlussfolgerung:** Epidemiologisch könnte von Bedeutung sein: Die Inzidenz der rheumatogenen Netzhautablösung lag 1967 für den Einzugsbereich der Universitäts-Augenklinik Kiel mit 5,96 Fällen pro 100.000 Personenjahre in dem für die 70-er Jahre mitgeteilten Bereich von 7 - 11 Fällen pro 100.000 Personenjahre (Radeck et al 2023). Der Anteil der Aphakie-Ablationes lag 1967 mit 15% unter dem Wert von 38,5 %, der in 2022 für die Ablatio bei Pseudophakie und die bei Aphakie zusammen mitgeteilt wurde. Das durchschnittliche Alter der Patienten mit rheumatogener Netzhautablösung betrug in 1967 59,0 für die männlichen und 61,0 Jahre für die weiblichen Patienten; dieses entspricht somit dem Mittelwert von 60,8, der für die von 2005 bis 2019 berichteten Werte errechnet wurde (Radeck et al. 2022).

## Sponsoren

Für die großzügige Unterstützung in der Vorbereitung und Durchführung der 37. Jahrestagung der Retinologischen Gesellschaft dürfen wir uns bei den folgenden Firmen bedanken:



**Bayer Vital GmbH**  
Geb. K56, 51366 Leverkusen  
www.gesundheit.bayer.de  
Sponsoringssumme: € 15.000,-



**Roche Pharma AG**  
Emil-Barell-Straße 1  
79639 Grenzach-Wyhlen  
www.roche.de  
Sponsoringssumme: € 10.000,-



**MediosApotheke an der Charité  
FachApotheke Ophthalmologie  
Anike Oleski e. Kfr**  
Friedrichstraße 113a, 10117, Berlin  
www.mediosapotheke.de  
Sponsoringssumme: € 5.000,-



**Novartis Pharma GmbH**  
Sophie-Germain-Straße 10  
90443 Nürnberg  
www.novartis.de  
Sponsoringssumme: € 5.000,-



**Alcon Deutschland GmbH**  
Heinrich-von-Stephan-Straße 17  
79100 Freiburg i. Br.  
www.de.alcon.com  
Sponsoringssumme: € 3.825,-



**BergApotheke**  
Gildestraße 75, 49479 Ibbenbüren  
www.ba-unternehmensgruppe.de  
Sponsoringssumme: € 2.825,-



**D.O.R.C. Deutschland GmbH**  
Monschauer Straße 12  
40549 Düsseldorf  
www.dorcglobal.com  
Sponsoringssumme: € 2.450,-



**Rhythm Pharmaceuticals  
Germany GmbH**  
Maximilianstr. 35a, 80539 München  
https://rhythmtx.com/  
Sponsoringssumme: € 2.325,-



**bon Optic  
Vertriebsgesellschaft mbH**  
Stellmacherstraße 14, 23556 Lübeck  
www.bon.de  
Sponsoringssumme: € 2.300,-



**ebiga-VISION GmbH**  
Brandteichstr. 20, 17489 Greifswald  
www.ebiga-vision.com  
Sponsoringssumme: € 2.125,-



**Biogen GmbH**  
Riedenburger Str. 7, 81677 München  
www.biogen.de  
Sponsoringssumme: € 1.800,-



**Beaver-Visitec International  
Sales Ltd.**  
Tullastraße 4, 69126 Heidelberg  
www.bvimedical.com  
Sponsoringssumme: € 1.800,-



**Okuvision GmbH**  
Gerhard-Kindler-Straße 17  
72770 Reutlingen  
www.okuvision.de  
Sponsoringssumme: € 1.800,-



**OmniVision GmbH**  
Lindberghstraße 9, 82178 Puchheim  
www.omnivision.de  
Sponsoringssumme: € 1.800,-



**Outlook Therapeutics, Inc.**  
111 S. Wood Ave, Unit #100  
08830 Iselin/ NJ USA  
www.outlooktherapeutics.com  
Sponsoringssumme: € 1.650,-



**AbbVie Deutschland GmbH  
& Co. KG - EyeCare**  
Mainzer Straße 81, 65189 Wiesbaden  
www.abbvie.com  
Sponsoringssumme: € 1.550,-



**HumanOptics Holding AG**  
Spardorferstraße 150, 91054 Erlangen  
www.humanoptics.com  
Sponsoringssumme: € 1.550,-



**Dieter Mann GmbH**  
Am Glockenturm 6, 63814 Mainaschaff  
www.dieter-mann-gmbh.de  
Sponsoringssumme: € 1.400,-



**Geuder AG**  
Hertzstraße 4, 69126 Heidelberg  
www.geuder.de  
Sponsoringssumme: € 500,-



**OPHTEC GmbH**  
's-Heerenberger Straße 384  
46446 Emmerich  
www.ophtec.com  
Sponsoringssumme: € 500,-



**Ursapharm Arzneimittel GmbH**  
Industriestraße 35, 66129 Saarbrücken  
www.ursapharm.de  
Sponsoringssumme: € 500,-

## Vorankündigung

### Zur 38. Jahrestagung der Retinologischen Gesellschaft

am **Freitag, 3. &  
Samstag, 4. Juli 2025**

in **Badenweiler**  
(zwischen Basel und Freiburg i. Br.)

laden Sie bereits heute  
**Herr Professor Dr. Hansjürgen Agostini**  
und **Herr Professor Dr. Nicolas Feltgen** ein.

