

Come-and-See – Ophthalmologist's Conference



28. – 29. Juni 2019 in Bad Horn, Schweiz

Das laue Lüftchen am Bodensee beim Sonnenuntergang nach einem heißen Tag genießen oder im abgedunkelten Vortragsraum wissenschaftlichen Ausführungen lauschen – diese Entscheidung mussten die Teilnehmer des diesjährigen Come-and-See Meetings am Bodensee treffen. Dass die

Terrasse leer und der Raum gut gefüllt war, ist sicher der guten Vorarbeit der Programmkommission unter der Leitung von Prof. Dr. Manfred Tetz, mit Prof. Dr. Arnd Gandorfer, Prof. Dr. Rupert Menapace und Prof. Dr. Bojan Pajic, zu verdanken, die ein hochwertiges und spannendes Programm

zusammengestellt hatte. Auch die Sponsoren der Veranstaltung, HOYA, Mediconsult und Oertli, freuten sich über die rege Teilnahme und das interaktive Format des Symposiums.



Come-and-See – Ophthalmologist's Conference

28. – 29. Juni 2019 in Bad Horn, Schweiz

Transsklerale Beleuchtung – kleines Teil mit großer Wirkung



Prof. Dr. Matthias Bolz (Linz)

Wie ein kleines Spritzgussteil aus Kunststoff wertvolle Dienste bei Netzhautoperationen leisten kann, darüber berichtete Prof. Dr. Matthias Bolz (Linz) zum Auftakt der Sitzung zum Hinterabschnitt des Auges.

Die Vitrektomie in der Peripherie der Netzhaut und an der Glaskörperbasis wird durch die Weitwinkel-Beobachtungssysteme zwar erleichtert, ist aber dennoch aufwendig und zeitintensiv. Muss der vordere Glaskörperanteil bei der Vitrektomie zurückgeschnitten werden, dann kann ein Assistent die Peripherie eindellen und für den Operateur die peripheren Bereiche in den sichtbringenden Strahlengang bewegen. Eine andere Möglichkeit ist die transsklerale Illumination der Netzhautperipherie, bei der der Chirurg – auch ohne Assistenz – die Peripherie direkt mit der Lichtquelle eindellt, was jedoch schmerzhaft für den Patienten sein kann. Eine weitere Möglichkeit besteht mit der Endoillumination über vorhandene Zugänge mit einem Chandelierlicht, wofür dann aber zusätzlich ein Trokar benötigt wird.

Für ein gleichzeitiges Eindellen und transsklerales Ausleuchten hat Prof. Bolz mit Hüllen von Injektionsnadeln experimentiert, diese aber für zu weich befunden. Zusammen mit Oertli wurde ein Aufsatz aus Spritzguss entwickelt, der auf das Endolicht aufgesetzt wird und eine gute Visualisierung im Auge erlaubt. ViPer steht für „Visualization of the Periphery“ und dient damit als dritte Hand beim Eindellen und Ausleuchten während der Vitrektomie.



Abb. 1: ViPer zur Visualisierung der Netzhautperipherie.

Prof. Bolz präsentierte einige Fälle, bei denen ViPer zum Einsatz kam:

Bei einer Makulablutung ließ sich der Glaskörper mithilfe von ViPer gut abgrenzen.

Im Fall eines Netzhautdefekts bei sehr dünner Netzhaut mit Gefahr von Ablatio erlaubte ViPer einen guten Einblick und schnelle Positionswechsel. Hier rät Prof. Bolz den Kollegen, die Lichtquelle auf 100% zu setzen und Triamcinolon für eine verbesserte Darstellung des Glaskörpers einzusetzen.

Bei einem weiteren Fall wollte der Chirurg die Glaskörperbasis zurücksetzen und hat dabei ein iatrogenes Loch gesetzt. ViPer erlaubte hier ein einfaches Manövrieren und Versorgen des Defekts und war gut mit dem OS4 Endolight von Oertli kombinierbar.

Bei einer Ablatio wird der Glaskörper abgehoben und zurückgeschnitten. Hier unterstützt ViPer die Visualisierung der Glaskörperbasis. Zum Schluss sollte nochmals mit dem Endolicht kontrolliert werden.

Prof. Bolz sieht weitere Anwendungsgebiete des ViPer, unter anderem für einen intraoperativen Funduseinblick ohne Endolicht im Falle eines Kapselrisses im Rahmen einer Kataraktchirurgie. Üblicherweise muss ein Trokar eingesetzt werden, um Endolicht in das Auge einzubringen. Eine neue Möglichkeit ist nun, eine flache Linse aufzulegen und mit ViPer einzudellen, um an der Netzhaut zu sehen, ob zum Beispiel Kapselreste vorhanden sind.

Weitere Anwendung findet ViPer bei der Plombenchirurgie: Nach dem Abpräparieren der Bindehaut wird der ViPer dazu auf einer

Seite mit einem Stift markiert, mit der unmarkierten Seite der Defekt gesucht und der Eindeller dann um 180° gedreht, um die richtige Stelle auf der Sklera zu markieren. Nun erfolgt die Kryokoagulation auf der markierten Stelle und Vernähung der Plombe.



Fazit: Kleines Teil mit großer Wirkung – so kann man den kleinen stabilen ViPer-Kunststoffaufsatz auf das Endolicht beschreiben, mit dem sich das Auge eindellen und die periphere Netzhaut gut ausleuchten lässt. Die punktgenaue Abstrahlung führt zu einer gleichmäßigen Ausleuchtung der Netzhautperipherie.

Was tun, wenn der Glaskörper stört?



Dr. Hakan Kaymak (Düsseldorf)

Ob man bei Floatern lasert oder den Glaskörper entfernt, diskutierten Prof. Dr. Arnd Gandorfer (Lindau) und Dr. Hakan Kaymak (Düsseldorf). Zunächst muss man sich die Frage stellen – so Dr. Kaymak – ob Glaskörpertrübungen nur ein Fall für den Augenarzt sind oder auch für den Psychiater. Denn der Leidensdruck ist bei manchen Floater-Patienten sehr hoch. Eine Studie von Wagle et al (Am J Ophthalmol 2011 Jul;152(1):60–65) untersuchte den Time Trade Off Value unterschiedlicher Erkrankungen, einen Gebrauchswert von 0 bis 1, bei dem 1,0 in der Regel einen perfekten Gesundheitszustand impliziert, während ein Wert von 0,0 den schlechtesten Gesundheitszustand oder Tod angibt. Je näher der Wert an 1,0 liegt, desto besser ist die wahrgenommene gesundheitsbezo-

gene Lebensqualität. Im Prinzip wird bei diesem Test die Frage gestellt, wie viele Lebensjahre der Patient bereit ist, herzugeben, wenn er diese Erkrankung nicht mehr hätte. In dieser Selbstbewertung der Patienten schneiden die Floater mit 0,89 zwar recht gut ab, was die empfundene Lebensqualität angeht, jedoch liegt der Wert praktisch auf gleicher Höhe wie ein Colon-Karzinom (0,88), und die Patienten empfinden eine deutlich

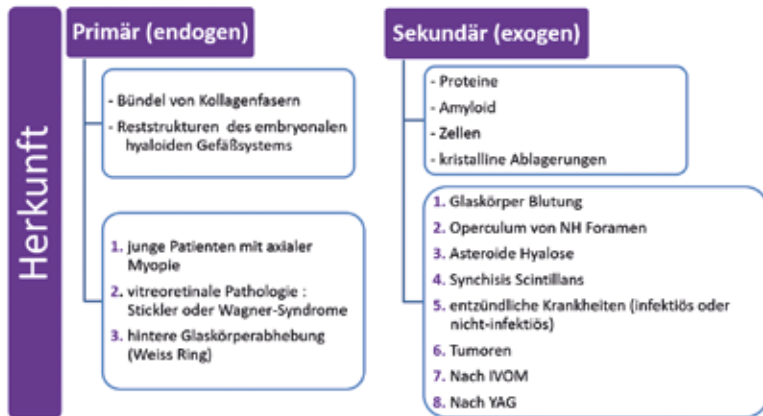


Abb. 2: Einteilung der Floater nach Herkunft.

schlechtere Lebensqualität als Bluthochdruck-Patienten (0,98). Befragt nach dem Risiko, welches die Floater-Patienten eingehen würden, wenn es eine – fiktive – Therapie gäbe, um den perfekten Gesundheitszustand wiederherzustellen, nannten 11 % den Tod und 7 % Erblindung.

Auch eine Befragung der Patienten von Dr. Kaymak ergab, dass zum Beispiel ein 45-Jähriger bereit war, vier Jahre seines Lebens zu geben, wenn er keine Floater mehr hätte und ein 72-Jähriger war sogar zu sieben Jahren bereit. Wichtig bei diesem hohen Leidensdruck ist daher, dass Floater-Patienten ernst genommen werden und man die Glaskörpertrübungen visualisiert, damit der Patient nicht den Eindruck hat, „verrückt“ zu sein. Üblicherweise ist der Schatten, den der Floater auf die Netzhaut wirft, für die Probleme des Patienten verantwortlich.

Die Therapie-Möglichkeiten sind begrenzt. Etwa 40% der Patienten hilft eine tägliche Gabe von 0,1% Atropin. Dieses wird zwischen einmal abends und zweimal täglich gegeben und soll nur eine leichte Mydriasis erirken, das Pupillenspiel soll erhalten bleiben.

Eine andere Option ist die Laserbehandlung. Wie gut sich Floater lasern lassen, hängt von der Morphologie (Abb. 2) und der Lokalisa-

tion der Trübungen ab. Am besten lassen sich primäre mittig gelegene Trübungen behandeln. Charakterisiert man die Floater nach Wolkenformen, so lassen sich Cumuluswölkchen-artige Trübungen gut lasern, während Cirrus-artige, Nimbus-artige mit dunklem Schleier und strangartige Stratus-Floater weniger gut zur Laserbehandlung geeignet sind. Je kompakter die Trübungen sind, umso besser lassen sie sich behandeln.

Der Ellex YAG Laser eignet sich aufgrund seines koaxialen Strahlengangs gut für das Lasern von Floatern, da man sieht, was man tut. Aufpassen sollte man, dass der Abstand von Linse und Netzhaut ausreichend ist. Die Justierung benötigt einige Zeit, aber dann lässt sich die Behandlung in wenigen Minuten durchführen. Wichtig ist, dass sich Operateur und Patient darüber im Klaren sind, dass die Laserbehandlung gefährlicher für die Linse als für die Netzhaut ist. Bei jüngeren Patienten empfiehlt Dr. Kaymak daher den Therapieversuch mit Atropin. Prof. Gandorfer empfiehlt, das Floater-Lasern zunächst bei pseudophaken Patienten zu beginnen, bei denen auch häufiger eine PVD (posterior vitreal detachment) zu beobachten ist. Das Marchiani-Gewebe, das nicht nur aus glialem Gewebe, sondern auch aus Fibrozyten besteht, lässt sich am besten lasern.

Bei Floatern aufgrund einer PVD sollte, so Prof. Gandorfer, zunächst geprüft werden, ob diese physiologischer oder pathologischer Natur ist. Hat die PVD pathologische Folgen, wie einen Netzhautriss, so ist oft ein Eingreifen erforderlich, bei physiologischen Ursachen ist eine Therapie nur bei entsprechend hohem Leidensdruck des Patienten zu empfehlen.

Auch wenn die Internet-Recherche viele Möglichkeiten (Abb. 3) aufzeigt, wie der

Floater-geplagte Mensch die Glaskörpertrübungen angeblich wieder los wird – von Acupressur, über Taurin- oder Vitamingabe zu vermehrtem Fleischgenuss – empfiehlt es sich, auf bewährte und klinisch geprüfte Therapieansätze wie die bereits erwähnten Methoden oder die Vitrektomie zu setzen.



Abb. 3: Das Internet bietet unzählige Tipps und Tricks, Floater loszuwerden.

Zur Vitrektomie bei Floatern stellte Prof. Gandorfer eine longitudinale Beobachtungsstudie mit 64 Floater-Patienten (Hahn U, Krummerauer F, Ludwig K, Graefe's Archive 2018;256:1089–1099) vor. Über einen Fragebogen zur Lebensqualität mit Fokus auf visuelle Parameter wurde die Beeinträchtigung der Patienten aufgrund von Floatern vor und nach einer 23-G-Vitrektomie ermittelt.

Bei allen 14 Fragen zur Sehqualität ergab sich eine Verbesserung sechs und zwölf Monate nach der Vitrektomie im Vergleich zu präoperativ. Am deutlichsten war die Verbesserung bei den Floater-spezifischen Fragen, ob die Patienten durch Wolken, Punkte oder Fäden, die durch das Gesichtsfeld wandern, beeinträchtigt waren.

Bei den 64 Fällen traten acht Komplikationen auf, davon sechs intraoperative Netzhautlöcher und zwei postoperative Netzhautablösungen.

Möglicherweise lassen sich auch bessere Ergebnisse mit modernen Methoden der Vitrektomie, mit 25 und 27 Gauge, erreichen.

Fazit: Die Morphologie der Floater ist vielfältig. Die visuellen Beeinträchtigungen der Patienten sind subjektiv, der Leidensdruck ist teils sehr hoch. Als Therapiemöglichkeiten stehen die komplette Vitrektomie, eine Laserbehandlung, bevorzugt bei pseudophaken Patienten und eine Therapie mit Atropin zur Verfügung. Eine umfassende Patientenaufklärung ist für alle Behandlungsstrategien essenziell.

Ein Netzhaut-Fall für Experten



Prof. Dr. Michael
Georgopoulos (Wien)

Traditionell bereichert Prof. Dr. Michael Georgopoulos (Wien) den Freitagabend mit spannenden Fällen aus der Netzhautchirurgie. In diesem Jahr stellte er den Fall eines 67-jährigen Patienten vor, der über Schmerzen am rechten Auge und nebliges Sehen klagte. Über die Augen des Patienten war schon einiges bekannt: Am rechten pseudophaken Auge wurde einen Monat zuvor aufgrund eines bekannten Glaukoms eine selektive Lasertrabekuloplastik durchgeführt und mit Monoprost-Augentropfen gegen erhöhten Augeninnendruck behandelt. Ein Jahr zuvor erfolgte eine YAG-Laserkapsulotomie. Zu den systemischen Erkrankungen gehörten Diabetes, Hypertonie und eine Facialisparesie vier Jahre zuvor.

Am Tag der Untersuchung lag der Visus bei 0,4 OD beziehungsweise 0,8 OS und die Tensio bei 17 beziehungsweise 18 mmHg.

Die Fundusuntersuchung des rechten Auges ergab einen Normalbefund der Makula, eine temporal blasse Papille mit flach auslaufender Exkavation, eine nahe zirkuläre hochblasse Aderhautabhebung und eine inferiore Ablatio ohne erkennbaren Defekt.

Man kam zu der Diagnose einer Amotio retinae/choroideae am rechten Auge.

Die Echographie ergab fast zirkuläre periphere bis zu 8,7 mm hohe Aderhaut-Buckel, wobei die Aderhaut vor allem oben nasal und oben temporal deutlich verdickt – bis 1,98 mm – schien. Unten zeigte sich zwischen zwei Buckeln eine A1-positive Membran entsprechend einer Netzhaut-Abhebung.

Der Patient wurde mit Kortison behandelt, für eine internistische Abklärung zum Hausarzt geschickt und über drei Wochen weiter beobachtet. Bei der letzten Verlaufskontrolle zeigte die Fundusuntersuchung drei Aderhaut-Buckel in beiden oberen Quadranten, von denen zwei schon konfluierend waren und eine seröse Amotio unten, ohne Defekt und ohne Glaskörperzellen.

Prof. Georgopoulos fragte nach möglichen Diagnosen und stellte zur Differenzialdiagnose eine rhegmatogene, eine traktive oder exsudative Netzhautabhebung oder ein Aderhautmelanom in den Raum. Es handelte sich um eine exsudative Netzhautabhebung, für die jedoch noch die Ursache gefunden werden musste. Auch hier wurden von Prof. Georgopoulos mehrere Möglichkeiten zur interaktiven Diskussion angeboten: Entstand die Amotio durch einen Riss oder eine Traktion der Netzhaut, oder durch eine Effusion oder Abhebung der Aderhaut? Wie kommt es zu dem Buckel?

Es handelte sich um ein uveales Effusionssyndrom mit Effusionen aus der Aderhaut unter die Netzhaut. Zur Pathophysiologie dieses Syndroms gehören die Hyperopie, eine Skleraverdickung, ein verminderter transskleraler Abfluss, und somit eine Aderhauteffusion unter die Netzhaut mit resultierender exsudativer Netzhautabhebung.

Nun bot Prof. Georgopoulos dem Publikum einige Therapiemöglichkeiten der Netzhautabhebung zur Auswahl an: weitere Observanz mit Kortison-Therapie, Cerclage mit Exodrainage, Vitrektomie mit Endodrainage und Gas- oder Silikonölfüllung, oder Vitrektomie kombiniert mit Cerclage und Silikonölfüllung.

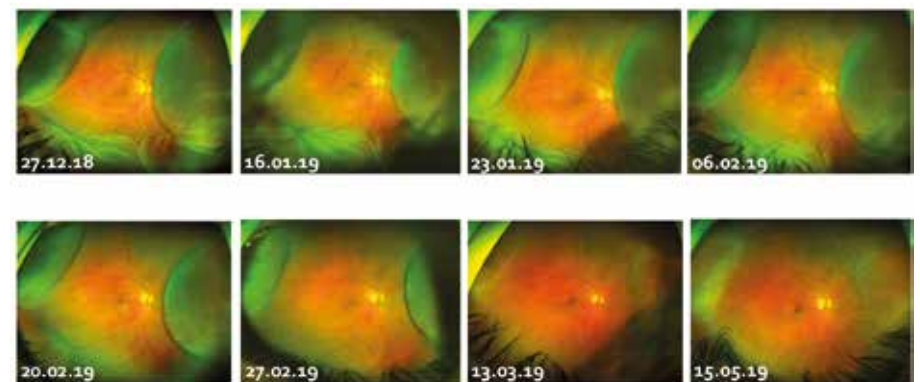


Abb. 4: Uveales Effusionssyndrom präoperativ (27.12.18–6.2.19) und nach Sklerotomie (20.2.19–15.5.19).

Prof. Georgopoulos hatte sich für eine andere Behandlung entschieden, eine Sklerafenestrierung. Diese Methode wurde von Faulborn und Kölli (Retina 1999) als Behandlung von uvealem Effusionssyndrom beschrieben, wenn eine hochdosierte systemische Kortison-Therapie nicht wirksam ist. Obwohl der aktuelle Fall zum Typ 3 des uvealen Effusionssyndroms (normale Augengröße und Sklera) gehört und sich die Sklerafenestrierung nach Uyama et al. (Ophthalmology 2000) vor allem bei besonders kleinen Augen

oder Augen mit dicker Sklera (Typ 1 und 2) erfolgreich zeigte, entschied sich Prof. Georgopoulos für die Sklerafenestrierungs-Operation.

Für die Sklerotomie wurde die Bindehaut geöffnet, die Muskeln stumpf angeschlungen und ein 2x2 mm Skleraläppchen unter starker Vergrößerung bis zur Aderhaut präpariert. Prof. Georgopoulos empfiehlt, das Läppchen bis zum Ende der Operation stehen zu lassen, falls es zu einer Blutung kommt. Die Sklerotomie wurde in zwei Quadranten temporal und nasal unten durchgeführt und anschließend die Bindehaut wieder zugenäht.

Die erste Nachuntersuchung nach einer Woche ergab fast keinen Unterschied zur präoperativen Situation, jedoch hatte sich die untere Abhebung schon verringert.

Nach einem Monat war eine deutliche Verbesserung zu erkennen, die Aderhaut-Buckel waren verschwunden, die seröse Amotio geringer. Zu beobachten war auch das typische Leopardenfell-Muster nach einer langen Aderhautabhebung.

Subjektiv und objektiv hatte sich der Visus des Patienten verbessert, der nun wieder 1.0p auf beiden Augen sah. Der Augendruck bewegte sich im Normbereich bei 19 mmHg beidseits.

Abbildung 4 zeigt den präoperativen (27.12.18–6.2.19) und den postoperativen Verlauf (ab 20.2.19).

Fazit: Bei einer exsudativen Netzhautabhebung sollte man ein uveales Effusionssyndrom in Betracht ziehen. Eine Kortisonbehandlung, die bei Aderhautschwellungen helfen kann, reicht meist nicht aus. Im vorliegenden Fall war eine Sklerafenestrierung erfolgreich.

Was ich bei der Vitrektomie mit der Linse mache



Prof. Dr. Arnd
Gandorfer (Lindau)

Zunächst sollte man sich im Klaren darüber sein, ob es sich um einen Elektiv-Eingriff oder einen Notfall handelt. Auch muss geklärt sein, ob eine Linsentrübung vorliegt und ob man ein- oder zweizeitig operieren möchte. Kommt ein Patient als Notfall und hat eine Ablatio retinae mit einer Katarakt und soll vitrektomiert werden, dann würde Prof. Gandorfer eine kombinierte Operation vorschlagen, was Patient und Operateur einen weiteren Eingriff erspart.

Liegt keine Katarakt vor, dann sollte bei jüngeren Patienten vorzugsweise die Plombenchirurgie durchgeführt werden, sofern das möglich ist. Alternativ kann eine Pars-Plana-Vitrektomie durchgeführt werden, jedoch keine Kataraktoperation. Außer der Patient hat eine anteriore Pathologie im Sinne einer PVR, dann ist eine Entfernung oft nur mit gleichzeitiger Entfernung der Linse möglich. Bei elektiven Eingriffen sollte geprüft werden, ob ein Makulaforamen vorliegt bei gleichzeitiger Katarakt, dann sollte kombiniert operiert werden. Schwieriger sind die Patienten, die keine Katarakt haben oder nicht wissen, dass eine Linsentrübung vorliegt. Hier ist eine ausführliche Patientenaufklärung notwendig und hilfreich, damit der Patient versteht, dass die Netzhautoperation gegebenenfalls einen weiteren Eingriff, die Kataraktoperation, nach sich zieht. Liegt noch kein Anzeichen einer Katarakt vor, dann würde Prof. Gandorfer zunächst nur eine Vitrektomie durchführen.

Liegt eine Cellophan-Makulopathie vor, mit verstrichener fovealer Depression im OCT, und der Patient sieht 0,5 bei starker Katarakt, dann würde Prof. Gandorfer zunächst die Katarakt operieren und dann die Netzhautchirurgie anschließen, sofern das Visusergebnis nach der Kataraktoperation noch nicht ausreichend ist. Viele Patienten erreichen einen Visus von 0,8 nach der Kataraktoperation und sind zufrieden.

Auch aus medizinischer Sicht ist ein zweizeitiges Vorgehen hier sinnvoll, da die Augen schneller rehabilitiert und die Patienten das Tropfschema schon gewohnt sind. Eine Ausnahme wären hier Patienten mit Risiko-Narkose, die kombiniert operiert werden sollten. Eine weitere Risikosituation sind Patienten mit starker Myopie und Katarakt, aber ohne hintere Glaskörperabhebung. Diese Konstellation ist zwar selten, kommt aber vor. Hier gibt es Netzhautchirurgen, die gleichzeitig mit der Linsenoperation eine Vitrektomie durchführen.

Die unterschiedlichen Behandlungsoptionen wurden lebhaft diskutiert. Ein weiteres Entscheidungskriterium für ein- oder zweizeitiges Vorgehen ist die Zielrefraktion des Patienten. Ist dem Patienten eine sehr geringe Restrefraktion besonders wichtig, spricht dies für ein zweizeitiges Vorgehen. Auch muss dem Chirurgen stets bewusst sein, dass er bei der kombinierten Operation dem Patienten die Akkommodation nimmt. Daher ist bei jüngeren Patienten Vorsicht geboten. Hinzu kommt, dass die Biometrie und damit die refraktive Vorhersagbarkeit bei einer Makula-off-Situation unsicher ist.



Fazit: Bei der Überlegung, ob die Vitrektomie mit der Kataraktoperation kombiniert werden sollte, ist die individuelle Situation des Patienten unbedingt zu berücksichtigen und ein ausführliches Aufklärungsgespräch nötig. Alter, Begleiterkrankungen und die Erwartung des Patienten an das postoperative refraktive Ergebnis spielen hier eine große Rolle.

Refraktive Kataraktchirurgie: eine persönliche Strategie zur Ergebnisoptimierung



Prof. Dr. Manfred Tetz
(Berlin)

Mit dem provokanten Titel „Refraktive Kataraktchirurgie: Wir sind da“ nahm Prof. Manfred Tetz (Berlin) die Herausforderung an, selbiges im Rahmen seines Vortrags zu beweisen.

Auch heute ist die Erreichung von Emmetropie nach refraktiven Eingriffen nicht immer selbstverständlich. So zeigen Studien, dass mit der New Barrett IOL-Formel ein postoperativer refraktiver Astigmatismus $<0,5$ dpt in nur 70% der Fälle erreicht wird. Ein sphärisches Äquivalent innerhalb $\pm 0,5$ dpt sowie ein Restastigmatismus von $<0,5$ dpt bei 100% der Patienten ist allerdings das große Ziel, denn nur so funktioniert das Optikdesign von EDOF und multifokalen IOL, welches auf Emmetropie optimiert ist, einwandfrei. Auch asphärische Linsen können nur dann einen positiven Einfluss auf den Fernvisus und das Nahsehen haben, wenn Emmetropie erreicht wird. Es erfordert deshalb neue Tools und Mittel, um bereits in der prä- und intraoperativen Phase Verbesserungen zu erzielen.

Die persönliche Strategie von Prof. Tetz umfasst zwei wesentliche Schritte. Schritt 1 beginnt mit dem präoperativen Astigmatismus-Management und der Methode zur IOL-Kalkulation. In Eigenregie hat Prof. Tetz zusammen mit einem Ingenieur einen neuen IOL-Kalkulator für torische Linsen entwickelt, den Smart Toric Calculator®. Dieser Kalkulator unterscheidet sich bezogen auf den Ansatz sowie auf die IOL-Berechnung von anderen gängigen Kalkulatoren. Aktuell stehen dem Chirurgen nur bestimmte IOL-Zylinderstärken in einer Abstufung von meist 0,75 dpt zur Verfügung. Zum Einsatz kommen meist nur torische IOLs mit $>1,5$ dpt Astigmatismuskorrektur. Damit fallen fast 80% der Patienten weg, die einen kornealen Astigmatismus von $\leq 1,5$ dpt haben. Prof. Tetz verwendet als Standardlinse astigmatistische IOLs mit einem Torus von 1 bis 1,25 dpt. Wird die Implantationsachse der torischen Linse nun nur anhand der steilen Hornhautachse ausgewählt, können Restfehler in der Refraktion entstehen, denn Einflussfaktoren wie die Variabilität der Inzision oder des induzierten Astigmatismus (SIA) werden nicht berücksichtigt. Der Smart Toric Calculator® berechnet die beste Position der Inzision sowie die beste IOL-Achslage, damit der IOL-Zylinder den Hornhautastigmatismus exakt ausgleichen kann. Hierfür werden verschiedene Eigenschaften von Auge (Keratometrie, Biometrie), IOL (Stärke, tatsächliche Position) und Chirurg (rechte/linke Hand, Sitzposition, SIA) berücksichtigt.

In einem zweiten Schritt verbessert Prof. Tetz seine Resultate durch die Minimierung des intraoperativen Astigmatismus, und zwar mit Unterstützung des IOWA, einem intraoperativen Wellenfront-Aberrometer

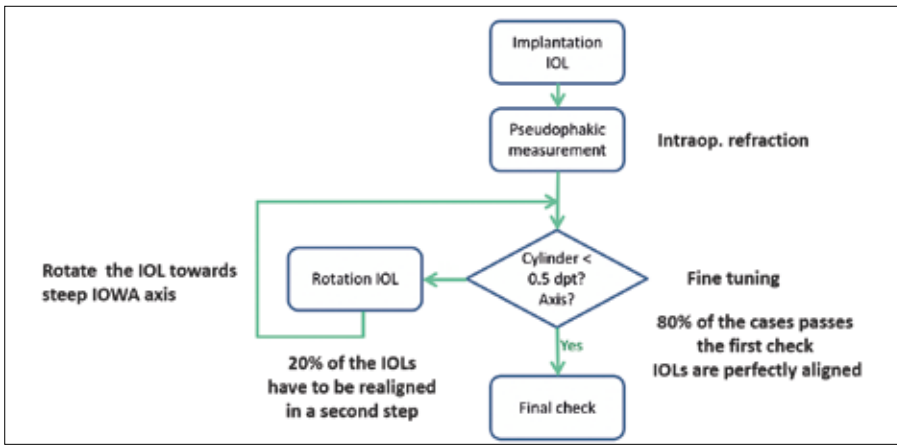


Abb. 5: Workflow zum Fine Tuning des Astigmatismus mit dem IOWA intraoperativen Aberrometer.

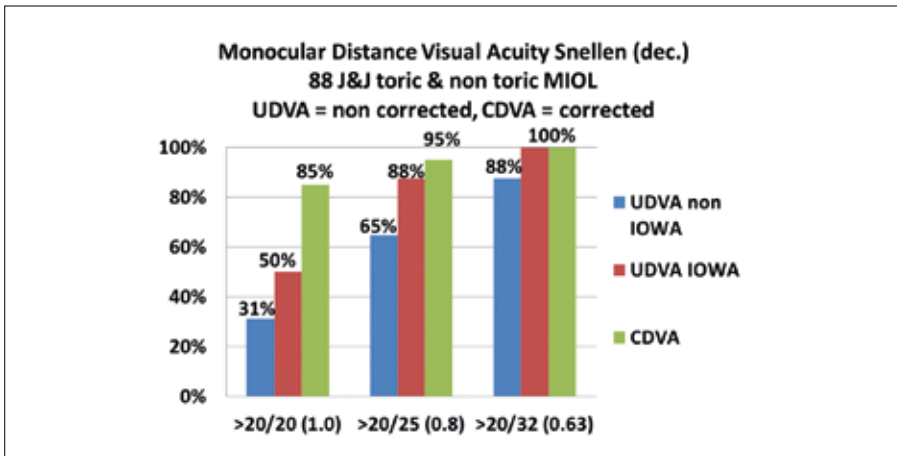


Abb. 6: Die intraoperative Verwendung des IOWA-Aberrometers verbessert die postoperative Refraktion und damit auch den Visus.

(Eyesight&Vision), welches unter jedes Operationsmikroskop montiert werden kann. Mit dem IOWA ist ein intraoperatives Fine Tuning möglich, welches den refraktiven Restastigmatismus garantiert auf $<0,75$ dpt senkt. Dazu präsentierte der Referent seinen persönlichen Workflow (Abb. 5).

Im Rahmen einer Vergleichsstudie hat Prof. Tetz den Einfluss des IOWA auf die postoperativen Ergebnisse evaluiert. Dazu wurden 48 Standard-Implantationen (ohne IOWA) mit 40 IOWA-geführten Operationen verglichen. Implantiert wurden in allen Fällen eine multifokale IOL von Johnson&Johnson Vision. Postoperativ war der Unterschied des refraktiven Ergebnisses eindeutig. Ein sphärisches Äquivalent $\leq 0,5$ dpt wurden in 81% (ohne IOWA) und 100% (IOWA) der Fälle gemessen. Der postoperative Zylinder lag bei $\leq 0,5$ dpt in 48% (ohne IOWA) und 83% (IOWA) der Augen. In der IOWA-Gruppe lagen das sphärische Äquivalent sowie der Zylinder in allen Fällen bei $\leq 0,75$ dpt. Die intraoperative Verwendung des IOWA sichert laut Prof. Tetz das beste Refraktionser-

gebnis. Dies spiegelte sich auch in den Visusergebnissen der Vergleichsstudie wider (Abb. 6).

Fazit: *Generell profitieren Patienten nur von EDOF, multifokalen und asphärischen IOL, wenn das sphärische Äquivalent sowie der refraktive Astigmatismus postoperativ bei $\leq 0,5$ dpt liegen. Um bereits in der prä- und intraoperativen Phase mögliche Fehlerquellen auszuschließen, setzt Prof. Tetz auf eine Strategie in zwei Schritten: Durch den neuen und innovativen Smart Toric Calculator® können die beste Inzisionsposition und die optimale IOL-Achse kalkuliert werden. Intraoperativ wird durch das Fine Tuning mit dem IOWA-Aberrometer der intraoperative Astigmatismus minimiert, was den postoperativen kornealen Astigmatismus noch vorhersagbarer macht. Um in Zukunft einen postoperativen Astigmatismus von $<0,5$ dpt zu gewährleisten, sollte die neue Standard-IOL einen Torus von 1 dpt aufweisen.*

Niedrigenergie-FLACS – wirklich schonender für das Auge?



Prof. Dr. Rupert Menapace (Wien)

Bei Einsatz eines Femtosekundenlasers (FSL) wird die für die Kernaufarbeitung im Auge abgegebene Ultraschallenergie nicht einfach reduziert, vielmehr wird diese durch Laserenergie ersetzt. Studienergebnisse zeigen, dass die FSL-assistierte Kataraktchirurgie bezüglich der Gesamtenergie-Abgabe mit der manuellen Technik vergleichbar ist. Was ändert der FSL also? Zum einen verwendet er eine andere Energiequalität, nämlich Laserenergie anstelle von Ultraschall. Damit wird in Aussicht gestellt, dass diese weniger schädliche Wirkung auf das empfindliche intraokulare Gewebe ausübt als der Ultraschall und dass darüber hinaus die notwendige chirurgische Manipulation und die OP-Dauer verringert werden. Über diese drei Wege soll die Belastung des Auges reduziert werden.

Tatsächlich können zumindest herkömmliche Hochenergie-FSL spezifische Nebenwirkungen erzeugen, zum Beispiel Entzündungsreaktionen hervorrufen. Man weiß aus der Literatur, dass ohne entzündungshemmende Vorbehandlung der Prostaglandin Spiegel um das Zehn- bis 20-Fache ansteigen kann. Auch wurde über eine Zunahme anderer entzündlicher Zytokine im Kammerwasser berichtet. Auch kann der pH-Wert absinken und die Temperatur um bis zu 5°C ansteigen. Intraoperative Miose, Druckanstieg, zystoides Makulaödem oder Endothelzellverlust sind mögliche Folgen.

Eine Alternative stellen Niedrigenergielaser dar, wie etwa der von Prof. Menapace an seiner Klinik eingesetzte FEMTO LDV Z8 Laser von Ziemer. Dieser FSL verwendet eine etwa zehnfach geringere Einzelschussenergie bei gleichzeitig etwa zehnfach höherer Schussfrequenz. Um zu evaluieren, ob die Niedrigenergie-FSL-Technologie die Belastung des Auges reduziert, initiierte Prof. Menapace eine Vergleichsstudie. Zwei Fragestellungen sollten im Rahmen der Studie beantwortet

werden: Erstens, inwieweit reduziert die Vorbehandlung des Linsenkernes mit dem Ziemer-Niedrigenergielaser die für die Kernaufarbeitung erforderliche Ultraschall-Energie? Und zweitens, wie wirkt sich der Einsatz des Lasers für Kapseleröffnung und Kernvorbehandlung auf die Konzentration der Entzündungsmediatoren im Kammerwasser und die zentrale Netzhautdicke als empfindliche Indikatoren für das intraoperative Gewebetrauma aus?

In diese prospektive, randomisierte, intra-individuelle Vergleichsstudie wurden 50 beidäugig in einer Sitzung operierte Patienten mit vergleichbaren Kernhärten (Grad 3) eingeschlossen. Die Kernsegmentierung erfolgte bei jedem Patienten einmal mit und einmal ohne Vorbehandlung mit dem Niedrigenergielaser Z8 LDV. In der einen Gruppe wurde der Kern mittels Laser in acht Sektoren vorgeschritten, in der anderen manuell mit einem speziellen Spatel vom Zentrum ausgehend direkt in vier Sektoren gespalten („direktes ab interno Cracking“). Die Sektoren wurden nach vollständiger Separierung unter höchstmöglichen Fluidikeinstellungen mit geringstnötiger Ultraschallunterstützung abgesaugt („Ultraschall-assistierte forced-fluidics Phakoaspiration“). Die Nachbeobachtungszeit betrug sechs Wochen.

Einfluss auf den Ultraschallenergiekonsum: Die Studienergebnisse zeigten, dass es keine signifikante Reduktion der Effektiven Phakozeit (EPT) durch die Vorbehandlung mit dem FSL gab. Im Mittel lag die EPT bei 1,9 Sekunden (manuell) und 1,8 Sekunden (FSL) und damit in beiden Gruppen gleichauf und extrem niedrig. Gleich vorab muss betont werden, dass dieser fehlende Unterschied damit nur für die Anwendung dieser speziellen Phakotechnik bewiesen ist und nicht ohne direkten Vergleich auf andere Techniken mit weniger effizienten Kernaufbereitungs- und Kernaspirationsmethoden übertragen werden kann. Der für beide Verfahren insgesamt sehr geringe Energieeintrag (EPT <2,0 bei Kernhärte 3) kann als Ausdruck der Effizienz der eingesetzten Phakotechnologie und der chirurgischen Technik verstanden werden.

Kammerwasserspiegel von Entzündungsmediatoren: Im Gegensatz zu Vergleichsstudien mit herkömmlichen Hochenergie-FSL wurde auch kein Unterschied im Kammerwasserspiegel bezüglich Prostaglandin und

Interleukin-6 festgestellt, auch ohne präoperative NSAID-Gabe.

Postoperative Entwicklung der Makuladicke: Weiterhin konnte zwischen beiden Studiengruppen über den gesamten Nachbeobachtungszeitraum kein statistisch signifikanter Unterschied in den Makuladicken nachgewiesen werden.



Fazit: Im Rahmen der hier beschriebenen Studie war der Einsatz des Niedrigenergie-FSL im Vergleich zur rein manuellen Kernaufarbeitung nicht schonender im Sinne einer Reduktion von EPT als Maß für den Ultraschallenergieeintrag, im Gegensatz zu den gängigen Hochenergielasern aber auch nicht belastender für das Auge im Sinne der Freisetzung von Entzündungsmediatoren. Bei gleicher EPT verursachte der zusätzliche Einsatz des Niedrigenergie-FSL auch keinen negativen Einfluss auf die Makuladicke. Bei weniger effizienter Phakotechnik hat die Niedrigenergie-Lasertechnologie das Potenzial, die EPT erheblich zu verkürzen und damit das Gewebetrauma zu verringern. Außerdem wird dem weniger geübten Chirurgen das Teilen und Aufarbeiten des Kernes erleichtert, was wiederum hilft, das Gesamttrauma und das Komplikationsrisiko zu reduzieren.



Prof. Dr. Achim Langenbacher (Homburg/Saar)

Zwischen Licht und Schatten – optische Phänomene bei Kunstlinsen

Photische Effekte können grundsätzlich bei allen IOL auftreten. Positive sowie negative Dysphotopsien sind zusätzliche Lichterscheinungen, wobei bei der negativen Dysphotopsie zwei benachbarte Lichterscheinungen dafür verantwortlich sind, dass der entstehende Zwischenraum vom Patienten als Schatten wahrgenommen wird (Abb. 7). Dysphotopsien sind in der Regel nicht objektiv zu erfassen und nur in seltenen Fällen im

90°-Gesichtsfeld nachweisbar, so Prof. Langenbacher. Positive Dysphotopsien werden normalerweise im nasalen mittelperipheren Gesichtsfeld beschrieben, während negative Dysphotopsien im temporal-peripheren Gesichtsfeld auftreten.

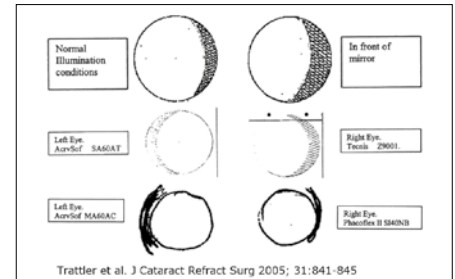


Abb. 7: Negative Dysphotopsie: Skizzen von drei betroffenen Patienten.

Viele Theorien ranken sich um die Entstehung dieser Lichteffekte. Betroffen sind Patienten mit den verschiedensten Typen von Hinterkammerlinsen, nach komplikationslosem Eingriff mit gut zentrierter IOL. Klar ist bislang nur, dass Dysphotopsien bei hochbrechenden Materialien, Reflexionen an der polierten Optikante und kleinen Optikdurchmessern intensiver ausfallen. Bei sulcusfixierten Linsen oder Vorderkammer-IOL wurden diese Phänomene bislang nicht berichtet. In der Literatur werden einige Therapieoptionen beschrieben und die sekundäre Implantation einer Add-On Linse sowie die „reverse optic capture“-Methode werden als wirksam eingestuft. Allerdings gibt es keine Erfolgsgarantie. Nur Geduld zahlt sich manchmal aus, denn in vielen Fällen verschwinden Dysphotopsien durch die Fibrotisierung des Kapselsacks in der postoperativen Phase.

Halos entstehen durch Defokussierung, weshalb dieses Phänomen bei multifokalen IOL aufgrund der Nahaddition unvermeidlich ist. Generell treten auch Halos IOL-Modellunabhängig auf, am geringsten jedoch bei aberrationskorrigierenden monofokalen Linsen. Bei multifokalen IOL sind die Haloerscheinungen größer, dafür aber weniger intensiv. Im Gegensatz dazu werden bei EDOF-Linsen kleinere Halos beschrieben, die jedoch intensiver ausfallen. Sektoriell refraktive IOL bilden asymmetrische Halos aus. Blendung (Glare) tritt hauptsächlich durch Lichtstreuung auf, verursacht durch inhomogene optische Materialien, zum Beispiel Glisstenings, oder an Kanten diffraktiver Struktu-

ren von multifokalen Linsen. Streuphänomene sind im kurzwelligen Bereich besonders ausgeprägt, weshalb Blaulichtfilter-IOL möglicherweise Glare reduzieren können. Bei der Spaltlampenuntersuchung gilt generell: Die Rückstreuung, die der Augenarzt sieht, ist nicht das, was der Patient wahrnimmt (Vorwärtsstreuung).

Konsistente Studienergebnisse gibt es bezüglich der chromatischen Aberration (LCA). Dieser Abbildungsfehler wird durch die okulären Medien bestimmt und tritt sowohl im phaken als auch im pseudophaken Auge auf. Der dispersionsbedingte Defokus wird im phaken Auge für die Fokussierung genutzt und ist dafür verantwortlich, dass der Rotgrün-Abgleich bei der subjektiven Refraktion funktioniert. Insgesamt weist die chromatische Aberration eine geringe interindividuelle Streuung und Altersabhängigkeit auf. Je nach Wellenlänge kann die LCA einen Refraktionsfehler von bis zu 2,5 dpt verursachen (Abb. 8).

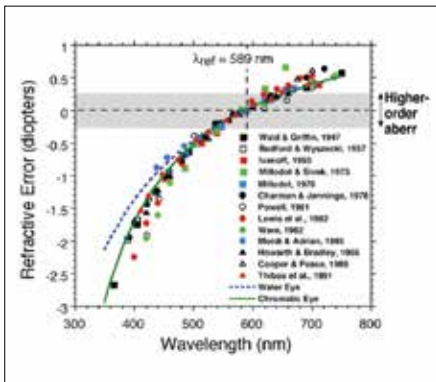


Abb. 8: Die chromatische Aberration des menschlichen Auges in Abhängigkeit der Wellenlänge.

Trotzdem ist der Effekt der chromatischen Aberration gegenüber anderen optischen Abbildungsfehlern aufgrund der Empfindlichkeitskurve des Auges mit einem deutlich ausgeprägten Maximum im Grünbereich eher vernachlässigbar klein. So ist der LCA-bedingte Visus- und Kontrastverlust mit einem Defokus von etwa 0,2 dpt vergleichbar. Eine vollständige Korrektur der chromatischen Aberration über alle Wellenlängen ist nicht möglich. Eine Kombination aus refraktiven und diffraktiven Flächen reduziert den Farbfehler. Auch ist die LCA besonders ausgeprägt im kurzwelligen Bereich, weshalb Blaulichtfilter-IOL den Effekt reduzieren. Generell bewirkt ein hoher IOL-Brechungs-

index eine geringe Abbé-Zahl und damit einen großen Farbfehler.

Fazit: Negative und positive Dysphotopsien können grundsätzlich bei allen IOL auftreten. Bisher ist keine effektive Therapie möglich, allerdings wirkt die postoperative Kapselstreuung oft selbstlimitierend. Dysphotopsien werden durch hochbrechende Materialien, scharfe Optikkanten und kleine IOL-Optikdurchmesser begünstigt. Verglichen mit EDOF-IOL sind Halo-Phänomene bei Multifokallinsen generell größer, werden dafür aber weniger intensiv wahrgenommen. Die Höhe des Farbfehlers am pseudophaken Auge wird durch den IOL-Brechungsindex beeinflusst.

Kampf gegen Dysphotopsien: Auf der Suche nach dem perfekten Kochrezept

In der anschließenden Diskussionsrunde zum Thema „optische Phänomene – Problemshooting“ standen Prof. Menapace, Prof. Tetz und Prof. Langenbacher Rede und Antwort. Ein Patient beklagt sich kurz nach der Kataraktoperation heftig über Dysphotopsien. Welche Möglichkeiten stehen dem Operateur nun zur Verfügung? Geht es nach Prof. Rupert Menapace, so lautet die Devise zunächst abwarten. Und das mindestens vier Wochen, denn in dieser Zeit kann die Fibrose der Vorderkapsel dazu führen, dass diese Phänomene nicht mehr so intensiv wahrgenommen werden. Außerdem ist es in der Regel so, dass IOLs in der postoperativen Phase etwas nach vorne wandern und sich der Iris-IOL-Abstand somit verringert. Dies kann negative und auch positive Dysphotopsien zum Abklingen bringen. Hat der Patient nach dieser Zeit weiterhin Beschwerden, so sieht Prof. Menapace zwei Optionen. Im Idealfall sind die Kapselblätter noch nicht verklebt, sodass ein Linsenaustausch mit Implantation einer IOL mit runder Kante (z. B. von Hoya) möglich ist. Deshalb ist es wichtig, mit der Entscheidung zum Linsenaustausch nicht zu lange zu warten. Schon nach acht Wochen kann es für einen IOL-Tausch zu spät sein. In so einem Fall würde Prof. Menapace über die Implantation einer Add-On IOL nachdenken.

Auch die medikamentöse Behandlung von Dysphotopsien wurde diskutiert, so gibt es immer wieder Fallbeschreibungen, die über Erfolge durch Pupillenerweiterung, Pupillenverengung oder Zykloplegie berichten. Prof. Tetz greift in seltenen Fällen zu dem Miotikum Pilocarpin 0,5%. Eine 2%ige Pilocarpinlösung ruft häufig Beschwerden wie Übelkeit hervor, weshalb dies nicht zu empfehlen ist. Prof. Dr. Maya Müller (Zürich) verwendet zunächst Alphagan, um zu testen, ob eine Pupillenverengung Besserung bewirkt. Bisher kann sie aber nur über wenige erfolgreiche Fälle berichten. Gegen eine medikamentöse Behandlung von Dysphotopsien spricht laut Prof. Menapace vor allem die schlechte Patienten-Compliance. Gleichzeitig stellt dies auch keine dauerhafte, sondern nur eine vorübergehende Lösung dar.

Als erfolgsversprechend haben sich chirurgischen Techniken wie das sekundäre „reverse optic capture“ erwiesen. Bei dieser Methode wird die IOL-Optik vor die Kapsulorrhexis geführt, während die Haptiken im Kapselsack verbleiben. Die IOL-Optik wird so nach vorne geholt und der Iris-IOL-Abstand verringert sich. Dieser Eingriff sollte allerdings nicht zu frühzeitig durchgeführt werden, denn das kann einen stark fibrotischer Nachstar zentral in der Kapsel hervorrufen, der nur schwer mit dem YAG-Laser entfernt werden kann. Sobald der Rhexisrand direkt auf der Hinterkapsel zum Liegen kommt und das Linsenmaterial oben auf sitzt, wirkt dieses wie ein Katalysator für eine vom Rhexisrand ausgehende Fibrosierung der zentralen Hinterkapsel, so Prof. Menapace. Das „reverse optic capture“ kann das Problem der Dysphotopsien zwar reduzieren, allerdings werden auch neue Probleme induziert, denn die reflektierenden IOL-Ränder liegen nun frei. Zudem bedingt die Vorwärtsverschiebung der Optik eine Myopisierung. Bei Linsen mit scharfer vorderer Optikkante ist aufgrund der Pigmentdispersions-Gefahr durch Reibung an der Irisrückfläche von dieser Methode generell abzuraten.

Hilft eine Brille vielleicht weiter? Oder hilft Okklusion? Dies waren weitere Diskussionspunkte, die vom Auditorium in den Raum geworfen wurden, allerdings ohne eindeutigen Konsens. Klinische Beobachtungen haben gezeigt, dass die IOL-Position im Kapselsack, speziell bei Plattenhaptik-Linsen, eine Rolle spielen könnte. Die Referenten

konnten bestätigen, dass sie Dysphotopsien bei einer horizontal implantierte Plattenhaptik-Linse bislang nicht beobachtet haben. Ist nun ein Patient am Erstage von Dysphotopsien betroffen, welche IOL sollte für das Partnerauge gewählt werden? Prof. Menapace rät zu einer horizontal implantierten Plattenhaptik-IOL und empfiehlt generell, auch C-loop 1-piece IOL horizontal zu implantieren. IOL-Materialien mit geringem Brechungsindex und geringer Randdicke sowie Linsen mit einer großen 7-mm-Optik können laut Prof. Tetz eine weitere Option sein. Bei sekundärer Add-On-IOL-Implantation zur Behandlung von photischen Phänomenen muss man im Hinterkopf behalten, dass es sich hier um einen off-label use handelt. Generell herrschte Einigkeit darüber, dass, wie bei multifokalen Linsen üblich, auch bei monofokalen IOL vermehrt Wert auf die präoperative Patientenaufklärung hinsichtlich Dysphotopsien gelegt werden sollte.

Fazit: Das perfekte Kochrezept zur Behandlung von Dysphotopsien gibt es nicht. Die horizontale Ausrichtung von Plattenhaptik-Linsen sowie die sekundäre Add-On-IOL-Implantation werden als effiziente chirurgische Techniken angesehen. Ein Linsenaustausch ist aufgrund der IOL-Kapselsack-Verwachsung noch einige Wochen nach Erstimplantation gut möglich. Medikamentöse Behandlungen sind selten wirksam und stellen nur eine vorübergehende Lösung dar.

den Glaukom-Operationstechniken weiterhin durchgeführt werden können. Die Definition der MIGS wurde 2012 von Ahmed und Saheb eingeführt und beinhaltet Anforderungen an ein Operationsverfahren, bei dem der Zugang von innen erfolgt, die OP ein minimales Trauma darstellt und eine mindestens moderate Effektivität bei hohem Sicherheitsprofil und schneller Rehabilitation erreicht wird. Die American Glaucoma Society hat hier noch hinzugefügt, dass auch eine nur minimale Sklera- und Bindehautmanipulation gewährleistet sein muss und die IOD-Senkung über eine Verbesserung des Kammerwasserabflusses erreicht wird. Es herrscht generelle Übereinkunft, dass die MIGS die Anzahl antiglaukomatöser Wirkstoffe reduzieren soll, aber möglicherweise weiterhin Medikamente gegeben werden müssen. Prinzipiell unterscheidet man drei MIGS-Verfahren, den trabekulären Ansatz, die subkonjunktival/subtenonal filtrierende Methode und den suprachoroidalen Weg. Beurteilt werden sollten die unterschiedlichen Verfahren nach ihrer chirurgischen Komplexität, dem Komplikationsprofil, dem Nachbetreuungsaufwand, den Kosten und der Nachhaltigkeit im Vergleich zum bisherigen sogenannten Goldstandard, der TE.



Prof. Dr. Maya Müller (Zürich)

Das Ende der Trabekulektomie – wer macht das Rennen?

Mit diesem etwas provokanten Titel führte Prof. Menapace in die Thematik der traditionellen und innovativen Glaukomchirurgie ein. Ist die Trabekulektomie (TE) nach wie vor der Goldstandard, wird sich die Mikro-invasive Glaukomchirurgie (MIGS) durchsetzen oder hat Letztere der TE bereits den Rang abgelaufen? Die TE ist hinlänglich bekannt, die MIGS definiert sich nach Capriolo (2015) als ab-interno Ansatz mit möglichst geringer Gewebeinteraktion. Zur Definition gehört auch, dass nach einer fehlgeschlagenen MIGS-Prozedur alle zur Verfügung stehen-

Frau Prof. Dr. Maya Müller (Zürich) vertritt die Ansicht, dass die ab interno Kanaloplastik das Rennen machen wird. Seit über elf Jahren wendet sie die Kanaloplastik an, seit mehr als drei Jahren auch über den ab-interno Zugang als MIGS. Sie hat die Ära der fistulierenden Techniken aus mehreren Gründen verlassen: Zunächst sollte die Pathophysiologie des Glaukoms beachtet werden. Wenn man Glaukom als Abflussblockade des Kammerwassers aufgrund einer Verklebung der Wände des Schlemm'schen Kanals (SK) versteht, dann sollte man daran arbeiten, den natürlichen Abflussweg über eine Weitung des SK wiederherzustellen.

Das Trabekelmaschenwerk wird bei hohem Augendruck (IOD) in die Kollektorkanäle gepresst. Studien haben gezeigt, dass bei einem IOD von 30 mmHg 95% der Kollektorkanäle blockiert sind (Battista et al. IOVS 2008). Daher sollten bei der Operation zusätzlich zum SK auch die Kollektorkanäle eröffnet und erweitert werden. Vergleicht man die erforderliche postoperative Nachsorge von Kanaloplastik und TE, so bedarf die TE einer viel intensiveren Betreuung, die in höheren Kosten und einer verminderten Lebensqualität der Patienten münden. Waren laut einer Studie von Brüggemann und Müller (KliMo 2012) bei 21 Augen vier postoperative Interventionen nach Kanaloplastik erforderlich, so gab es 107 Interventionen bei 48 Augen nach TE, bei elf stationären Wiederaufnahmen. In der gleichen Studie wurden weitere Parameter zwischen ab-externo Kanaloplastik und TE verglichen, wobei sich deutliche Vorteile der Kanaloplastik abzeichneten (Tab. 1).

	Ab externo Kanaloplastik	Trabekulektomie
OP-Dauer	-	+
IOD	+	+
Kombinationsmöglichkeit mit Kat-OP	+	-
Komplikationen	+	-
Weitere glaukomchirurgische Maßnahmen	+	-
Postoperative Betreuung	+	--
Kosten	+	-
Lebensqualität	+	-

Tab. 1: Vergleich ab-externo Kanaloplastik und Trabekulektomie; + = vorteilhaft, günstig, - = nachteilig, ungünstig (nach: Brüggemann A, Müller M. Trabekulektomie versus Kanaloplastik – eine Kosten- und Aufwandsanalyse. Klin Monbl Augenheilkd 2012;229:118–123).

Vergleicht man die Komplikationsraten von Kanaloplastik, TE und Shunts, die in unterschiedlichen Studien gefunden wurden, so liegt die Rate bei TE und Shunts deutlich über 20% und bei der Kanaloplastik unter 1% (Lewis et al. JCRS 2011;37:682–690, Gedde SJ et al. Ophthalmology 2018; 125:650–663). An welcher Stelle des Schlemm'schen Kanals sollte die Operation überhaupt ansetzen?

Schließlich – so Frau Prof. Müller – ist eine Kammerwasser-Angiographie zur Evaluation des regionalen Abflusses nicht routinemäßig vorhanden. Zwar gibt es inzwischen neue Methoden mit Real-time Imaging von enukleierten humanen Augen mit 2,5% Fluoreszein, die über Spectral-Domain-Techniken individuelle Abfluss-Situationen aufzeigen können und erlauben würden, die ideale Position für Abfluss-Implantate zu identifizieren, aber diese Technik steht im klinischen Alltag – noch – nicht zur Verfügung. Daher machen trabekuläre Mikro-Bypass-Stents wie der iStent aus Sicht von Frau Prof. Müller wenig Sinn, da präoperativ nicht ermittelt wird, wo der Abfluss überwiegend stattfindet.

Häufig werden auch die ab interno Trabekulektomie (Trabectome, Kahook Blade) und die ab interno Trabekulotomie (GATT, Trab 360) als MIGS bezeichnet, was aber aufgrund der disruptiven Charakteristik dieser Verfahren nicht zutreffend ist. Die ab interno Kanalo-plastik (AbiC) hat für Prof. Müller den Vorteil, eine „echte MIGS“ zu sein, ohne dass ein Implantat im Auge verbleibt. Abbildung 9 zeigt die unterschiedlichen Verfahren im Vergleich.

Mit den Ergebnissen bei ihren eigenen Fällen ist Frau Prof. Müller sehr zufrieden. Daten von 16 Patienten zeigen nach einem Jahr eine IOD-Senkung von 35,2% gegenüber dem Ausgangswert und eine Verminderung der antiglaukomatösen Wirkstoffe von 1,92 auf 0,125.

Fazit: Die Kanalo-plastik ab interno ist eine effiziente minimalinvasive Glaukomchirurgie, die auf die Pathophysiologie des Glaukoms ausgerichtet ist und ohne Implantat auskommt. Mit den zwei Parazentesen und der kleinen Goniotomie ist die Operation minimaltraumatisch und oberflächenneutral. Die kurze OP-Dauer, die gute Kombinierbarkeit mit der Kataraktoperation und die einfache Nachsorge sind weitere Vorteile der ab interno Kanalo-plastik. Ebenfalls sind alle weiteren Glaukomeingriffe möglich. Die Kosten sind vergleichbar mit anderen MIGS-Optionen.



Dr. Barbara Wagels (St. Gallen)

Frau Dr. Barbara Wagels (St. Gallen) hatte die Aufgabe, ein Plädoyer für die MIGS mit Stents und für die TE zu halten. Als Beispiel für die Stent-Implantation wählte sie den XEN-Stent, da sie damit die meiste eigene klinische Erfahrung hat.

Studien zeigen, dass die XEN-Implantation eine starke IOD-Senkung kurz nach der Operation bewirkt, der Druck aber nach und nach wieder ansteigt. Die Anzahl der Medikamente kann deutlich reduziert werden. Die mittlere Needling-Rate liegt bei 23,9%, manche Stu-

dienärzte führten gar kein Needling durch, andere bei bis zu 71% der Fälle. Im klinischen Alltag – so Frau Dr. Wagels – werden Needling-Raten von bis zu 50% berichtet.

Wichtig ist die richtige Indikationsstellung bei der XEN-Implantation. Der Kammerwinkel muss offen sein und idealerweise sollte die Konjunktiva nicht vorbehandelt und verschieblich sein. Patienten mit jahrelanger Tropfentherapie oder Ocular Surface Disease und Augen nach Eingriffen an der Bindehaut sind keine geeigneten Kandidaten.

Als postoperative Nachsorge empfehlen sich ein topisches Steroid über drei Monate und ein topisches Antibiotikum über eine Woche, beides sollte konservierungsmittelfrei sein. Bei Kombination mit einer Kataraktoperation wäre eventuell noch ein nicht steroidales Antiphlogistikum sinnvoll. Damit ist die postoperative Behandlung recht langfristig, auch weil immer geprüft werden muss, ob ein Needling erforderlich ist.

Im Vergleich zur TE sieht Frau Dr. Wagels Reizungen nach XEN-Implantation nicht häufiger (Abb. 10).

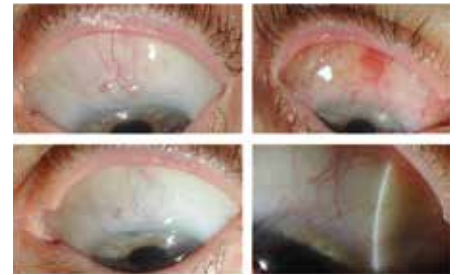


Abb. 10: Augenreizung im intraindividuellen Vergleich; links nach TE; recht nach XEN-Implantation.

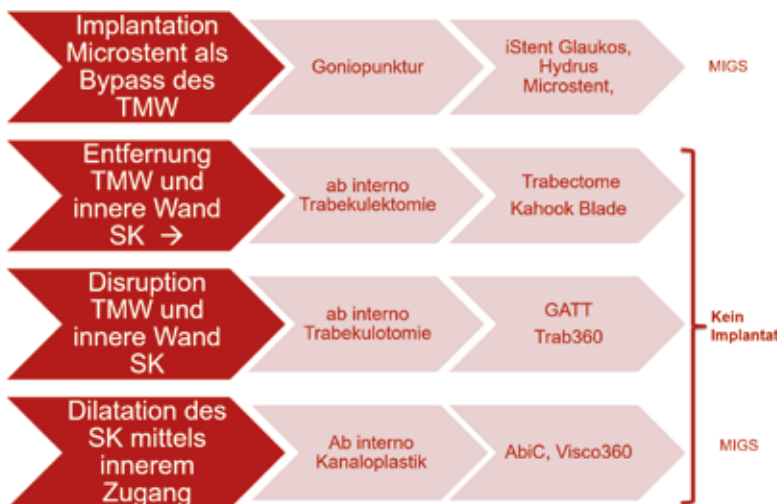


Abb. 9: Ab interno Chirurgie am Schlemm'schen Kanal (TMW – Trabekelmaschenwerk, SL – Schlemm'scher Kanal).

Die Trabekulektomie sieht Frau Dr. Wagels keineswegs als Auslaufmodell, sondern als eine gute Lösung für einen breiten Indikationsbereich. Mittelschwere und weit fortgeschrittene Offenwinkel-Glaukome, PEX- und Pigmentdispersionsglaukom gehören ebenso wie das Engwinkelglaukom zu den mit TE behandelbaren Glaukomformen. Durch das Schaffen einer relativ großen Öffnung kann im Prinzip bei jedem Glaukom eine Drucksenkung erreicht werden. Vorsicht ist bei Sekundärglaukomen, wie dem uveitische Glaukom, sowie bei Rubeosis iridis aufgrund des Risikos einer Vernarbung geboten.

Mit der TE wird eine gute Drucksenkung über einen längeren Zeitraum erreicht, das zeigen unzählige Studien aus den letzten 50 Jahren.

Die Nachbehandlung ist vergleichsweise intensiv, die TE kann bei Bedarf auch wiederholt werden.

Das XEN-Implantat scheint eine gute Alternative zur Trabekulektomie zu sein. Die Implantation ist leicht durchzuführen, die Lernkurve recht steil. Ein großer Vorteil gegenüber der TE ist die Schonung der Konjunktiva. Die IOD-Senkung ist vergleichbar mit der der TE, allerdings fehlen noch Langzeitresultate für das XEN-Implantat. Der Eingriff kann wiederholt werden, aber das ist bei der TE auch möglich. Eine längerfristige Nachbehandlung ist auch nach XEN-Implantation erforderlich, im Vergleich zur TE sind die Kosten für den Eingriff deutlich höher.

Fazit: Die Operationsmethode sollte je nach Situation des Patienten individuell gewählt werden. Eine effiziente IOD-Senkung ist schon ab Krankheitsbeginn erforderlich, nicht erst in fortgeschrittenen Stadien. Die MIGS bietet aufgrund der geringen Komplikationsrate die Möglichkeit zur frühzeitigen Intervention. Daher sollten die innovativen MIGS-Optionen als eine Erweiterung des Portfolios der chirurgischen Glaukombehandlung betrachtet werden und auf der Zeitschiene zwischen der medikamentösen Kombinationstherapie und den invasiveren Operationsmethoden angesiedelt werden.

Phake Linsen – welches Prinzip überlebt?



Prof. Dr. Gernot Duncker (Halle)

Es gibt viele Anforderungen und Wünsche an ein optimales phakes Implantat, so zum Beispiel die leichte und möglichst astigmatismusneutrale Implantierbarkeit, eine ebenso leichte Explantierbarkeit, eine perfekte Zentrierung und Rotationsstabilität, ein breites Spektrum an Korrekturmöglichkeiten im myopen, hyperopen und torischen Bereich sowie Endothelfreundlichkeit und ein bio-

kompatibles Material. Natürlich sollte das phake Implantat auch keine Katarakt, Glaukom oder Uveitis induzieren. Die implantierbare Collamerlinse (ICL) EVO Visian erfüllt diese Voraussetzungen, wie Prof. Duncker in seinem Vortrag zusammenfasste.

Die neue EVO Visian ICL ist im Minusstärkenbereich mit einem Aquaport ausgestattet, ein kleines Loch im Zentrum der Optik, welches ermöglicht, dass das Kammerwasser von hinten nach vorne fließen kann. Durch diesen Aquaport entfällt die Notwendigkeit der peripheren Iridektomie und die Ernährung der natürlichen Linse ist gewährleistet. Dies stellt eine schonende Implantation sicher und leistet einen großen Beitrag zur Glaukomprävention. Eine kürzlich publizierte Literaturübersicht erfasste insgesamt 4196 ICL-Implantationen. Hier wurde die Inzidenz der Pupillarblocks mit 0,04% angegeben, ursächlich hierfür war das Belassen von hochviskösem Viskoelastikum unter der ICL. Das sorgfältige Ausspülen dieser Substanzen ist deshalb besonders wichtig.

Der endotheliale Zellverlust nach ICL-Implantation ist sehr gering und wird in der Literatur mit 0,1 bis 1,7% angegeben. Der natürliche Endothelzellabfall bei Patienten, die nicht operiert werden, liegt bei 1,6% pro Jahr. Durch die retropupilläre Lage im Sulcus ciliaris ist die ICL das phake Implantat, welches am weitesten vom Kammerwinkel entfernt ist, somit findet keine Interferenz mit dem Kammerwinkel statt (Abb. 11). Die ICL wird in einem großen Lieferbereich von -18 bis +10 dpt in Kombination mit einem Torus von bis zu 6 dpt hergestellt. Im low-diopter Bereich sogar in einer Abstufung von 0,25 dpt. Dies bietet enorme Korrekturmöglichkeiten, vor allem auch bei Keratokonus-Patienten.

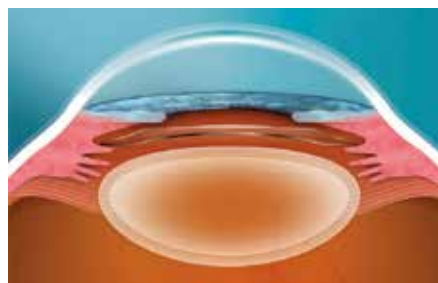


Abb. 11: Retropupilläre Lage der ICL verhindert Kontakt zum Kammerwinkel.

Prof. Duncker hat bislang etwa 1500 ICLs implantiert und berichtete von nur drei induzierten Kataraktfällen. Diese drei Patienten

waren allerdings medizinisch vorbelastet, zum Beispiel durch eine Chemotherapie. Seit Prof. Duncker die ICL mit Aquaport einsetzt, kam es zu keinen induzierten Katarakten mehr. Das Implantat hält einen Mindestabstand zur natürlichen Linse von 300 bis 1000 µm ein. Des Weiteren lässt sich die ICL leicht und astigmatismusneutral durch eine Inzision von 2,4 mm implantieren und die Reversibilität dieses Verfahrens ist durch die leichte Explantierbarkeit ebenso gegeben.

Wir haben mindestens 30 verschiedene Modelle von kammerwinkelgestützten Vorderkammerlinsen erlebt, so Prof. Tetz. Im Wesentlichen hatten alle diese Implantate ein gemeinsames Problem, nämlich das Sizing. Zu kleine oder zu große Implantate führten aufgrund der Irritation von Kammerwinkel und Iris zu chronischen Entzündungen. Alle diese Modelle sind heute nicht mehr erhältlich.

Phake Hinterkammerlinsen, wie die ICL (STAAR) oder die PRL (Carl Zeiss Meditec) sitzen entweder auf der Zonula oder im Sulcus. Auch hier ist das Sizing eine Herausforderung, denn das Implantat muss sich an einer anatomischen Größe orientieren. Die direkte Nähe zur natürlichen Linse erhöht das Kataraktisiko, insbesondere im Alter, denn hier nimmt die Dicke der lens cristallina zu. Weitere Komplikationen wie Irispigmentverlust und Glaukom sind bekannt. Die PRL-Linse wurde mittlerweile vom Markt genommen.

Prof. Tetz setzt seit 20 Jahren die irisfixierte phake Vorderkammerlinse Artisan ein, denn diese IOL hat einen großen Vorteil: one size fits all. Das Implantat ist sicher und Untersuchungen zeigen, dass selbst Jahre nach der Implantation kaum Irisveränderungen sichtbar sind. Ist die IOL sauber enklaviert, so wird noch nicht einmal das Pigmentepithel angegriffen. Das Modell Artisan wird aus PMMA gefertigt und erfordert deshalb einen großen Schnitt. Die phake IOL ist mit einem Torus bis zu 7 dpt erhältlich und bietet durch die Irisfixation im Vergleich zu Hinterkammerlinsen



Abb. 12: Die irisfixierte, phake und faltbare IOL Artiflex.

eine unschlagbar hohe Rotationsstabilität. Die Linsenoptik der zweiten Ausführung „Artiflex“ besteht aus einem faltbaren Silikonmaterial, was die Implantation durch eine 3,2-mm-Inzision ermöglicht (Abb. 12). Prof. Tetz präsentierte eigene Ergebnisse einer retrospektiven Analyse von insgesamt 282 Augen nach Artisan- beziehungsweise Artiflex-Implantation. Patienten im Alter von 19 bis 54 Jahre wurden mit torischen und nicht torischen Implantaten versorgt und durchschnittlich über zwei Jahre nachbeobachtet. Verglichen mit dem korrigierten Visus vor der Operation konnten die Patienten postoperativ ohne Korrektur im Mittel eine Snellen-Linie mehr lesen (Abb. 13). Der Visus blieb bis zur letzten Kontrolle stabil. Auch die Endothelzelldichte zeigte zufriedenstellende Ergebnisse.

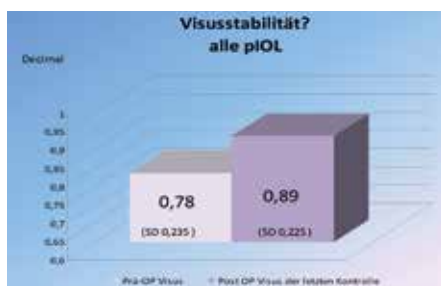


Abb. 13: Visus vor (fernkorrigiert) und nach (unkorrigiert) der Implantation von Artisan/Artiflex.

Bei irisfixierten IOLs gibt es eine chirurgische Besonderheit: Die horizontale IOL-Position hat sich als beste und sicherste Option erwiesen. Der Kammerwinkel verengt sich nach oben hin und bietet hier deshalb am wenigsten Platz.

Auch bei Keratokonus setzt Prof. Tetz irisfixierte phake IOL erfolgreich ein. Drei Monate nach erfolgtem Crosslinking wird die bestmögliche Refraktion gemessen und das Refraktionsdefizit mit einer torischen Artisan-IOL ausgeglichen. Erste Studienergebnisse zeigen, dass Keratokonus-Patienten durch diesen Eingriff einen deutlich höheren Visusgewinn erreichen, verglichen mit der rein refraktiven Studiengruppe.

Fazit: Sowohl die phake Hinterkammerlinse EVO Visian ICL als auch die irisfixierte phake Vorderkammerlinse Artisan ermöglichen eine sichere und effektive Korrektur von hohen Fehlsichtigkeiten. Bei der Astigmatismuskorrektur bietet die irisfixierte Linse einen Vorteil bezüglich der Rotationsstabilität.

PACK-CXL: Therapeutisches Crosslinking bei infektiöser Keratitis



Prof. Dr. Dr. Farhad Hafezi (Dietikon)

Die Hornhautvernetzung unter Verwendung von UV-A Licht und Riboflavin ist heute weltweiter Versorgungsstandard bei der Behandlung von Ektasien der Hornhaut wie dem Keratokonus. Im Jahr 2008 entdeckte Prof. Hafezi zusammen mit anderen Forschern im Rahmen einer Pilotstudie, dass die Crosslinking-Methode nicht nur bei Keratokonus, sondern auch bei kornealen Infektionen wirkt. Hornhautinfekte gehören zu den häufigsten Erblindungsursachen weltweit, jedes Jahr sind etwa sechs bis acht Millionen Menschen betroffen.

Crosslinking (CXL) zur Behandlung von Infektion der Hornhaut, auch PAC (photoactivated chromophore for infectious keratitis)-CXL genannt, stellt einen völlig neuen Ansatz dar. Doch wie wirkt PACK-CXL? Zum einen wird die Vermehrung von Mikroorganismen verhindert, indem es die Erbsubstanz deaktiviert. Gleichzeitig werden Mikroorganismen direkt durch einen sehr hohen oxidativen Stress getötet und der Widerstand des Gewebes gegenüber der entzündlichen Verdauung erhöht. Letzteres führt zu einer kleineren Narbe am Ende des Heilungsprozesses. Hervorragende Ergebnisse konnten bislang erreicht werden (Abb. 14). Eine beschleunigte Behandlung kann in 180 Sekunden bei 30 mW/cm² durchgeführt werden.

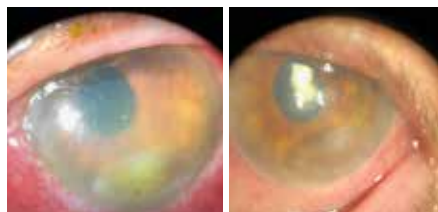


Abb. 14: Beeindruckende Ergebnisse 15 Tage nach PACK-CXL (Dr. Boris Knyazer, Israel).

Im Normalfall helfen Antibiotika bei Infektionen. Allerdings werden besonders in subtropischen Ländern Infektionen häufig durch eine Mischform aus Bakterien und Pilzen

verursacht. In diesen Fällen kann mit Antibiotika nicht effektiv behandelt werden. Außerdem werden Antibiotikaresistenzen zukünftig immer mehr zunehmen und so gehen langsam die Mittel gegen Infektionen aus, erklärte Prof. Hafezi. Die PACK-CXL-Methode ist deshalb eine gute Alternative zur Einnahme von Antibiotika, denn dabei werden alle Bakterien abgetötet, auch diejenigen, die antibiotikaresistent sind. Zusätzlich gibt es einen weiteren großen Vorteil, denn PACK-CXL hilft auch bei gemischten Infektionen, die gleichzeitig durch Bakterien und Pilze bedingt sind.

Prof. Hafezi präsentierte Resultate einer Vergleichsstudie, in der zwei Patientengruppen mit infektiöser Keratitis verglichen wurden: Ein Arm erhielt die konventionelle Behandlung mit Antibiotika (42 Augen), der andere Arm wurde zusätzlich zu den Antibiotika mit PACK-CXL behandelt (32 Augen). Die Ergebnisse zeigten, dass die Heilungszeit im kombinierten Arm signifikant schneller war, nämlich sieben Tage im Vergleich zu zwölf Tagen in der Antibiotika-Gruppe.

In einer weiteren, aktuell laufenden Multi-center-RCT (randomisierten kontrollierten Studie) wird nun eine Patientengruppe nur klassisch antimikrobiell, die zweite Gruppe nur mit PACK-CXL behandelt. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass 85% der nur mit PACK-CXL behandelten Augen komplett abheilen. Mit anderen Worten, es konnten 85% der Hornhaut-Ulzera mit einer einmaligen Anwendung von Licht und Vitamin B₂ und völlig ohne antimikrobielle Therapie geheilt werden. Schon bald wird ein mobiles PACK-CXL Gerät zur Anbringung an die Spaltlampe zur Verfügung stehen (www.emagine-eye.com).

Fazit: Antibiotikaresistenzen werden zukünftig immer mehr zunehmen, weshalb Alternativen notwendig sind. PACK-CXL ermöglicht eine kostengünstige Behandlung der infektiösen Keratitis und bietet zwei wesentliche Vorteile: Es hilft bei gemischten Infektionen verursacht durch Bakterien und Pilze, und auch antibiotikaresistente Bakterien werden bekämpft. Außerdem erhöht PACK-CXL die Widerstandsfähigkeit gegen die entzündliche Verdauung, was die Narbenbildung reduziert.

Allogene Hornhautimplantate – die Zukunft?



Prof. Dr. Bojan Pajic
(Reinach)

Wo liegt der Vorteil von allogenen Hornhautimplantaten im Vergleich zu hydrogelen? Hydrogele korneale Implantate stören den Fluss von Stoffwechselprodukten, abhängig von der relativen Diffusionsfähigkeit des Inlays. Dies konnte eine Studie von 2014 nachweisen, bei welcher der Ionentransport von Sauerstoff, Glukose und Laktat in der Hornhaut untersucht wurde, um Veränderungen abzuschätzen, die durch die Implantation von hydrogelen Inlays entstehen. Im Allgemeinen sind der Glukoseverlust sowie eine Ansammlung von Laktat-Ionen der Grund, weshalb hydrogele korneale Implantate eine chronische Entzündung hervorrufen können. Eine Alternative dazu bieten deshalb Hornhautimplantate aus natürlichem Gewebe.

Das TransForm Corneal Allograft (TCA) wurde zur Behandlung von Presbyopie und Hyperopie entwickelt. Es wird aus natürlichem menschlichem Hornhautgewebe hergestellt und mithilfe einer hochpräzisen Technologie und des Excimer-Lasers individuell geformt. Zur Presbyopiekorrektur wird das geformte Lentikel monokular in das nicht dominante Auge eingesetzt und kann aufgrund einer berücksichtigten Nahaddition die Brillenunabhängigkeit erhöhen. Das TCA wird als Inlay (intrastromal) implantiert. Verglichen mit synthetischen Inlays können allogene Hornhaut-Implantate vor allem Sicherheit bieten, denn die Biokompatibilität sowie eine sehr gute Integration in die Hornhaut sind mit natürlichem Gewebe eher gewährleistet.

Prof. Pajic berichtete über die ersten klinischen Ergebnisse mit dem TCA aus einer Studie von Prof. Kilic (Istanbul). Im Rahmen dieser Studie wurde das TCA bei der Behandlung von Patienten mit Presbyopie, Hyperopie und hyperoper Presbyopie eingesetzt. Die ersten postoperativen Ergebnisse von zehn Patienten liegen nun vor. Bereits einen Monat nach

Implantation ist das TCA im OCT-Bild praktisch nicht sichtbar (Abb. 15). Unter den presbyopien Patienten zeigte die Hornhauttopographie eine zentrale Versteilung von 2,7 dpt, also eine hyperprolate Kornea, die zu einem verbesserten Nahvisus führte.

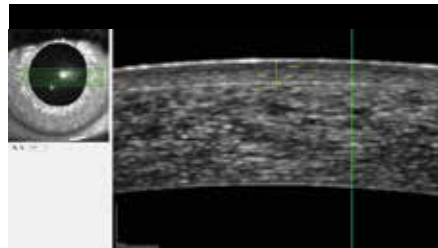


Abb. 15: Ein Monat nach TCA-Implantation zur Presbyopiekorrektur: Das Lentikel ist auf dem OCT nicht sichtbar.

Unter den hyperopien Patienten lag die postoperative Refraktion leicht unter dem Zielwert, es wurde eine Unterkorrektur von 25% festgestellt (Abb. 16). Weitere klinische Erfahrungen werden zukünftig für eine genauere Vorhersagbarkeit dieser Methode sorgen. Natürlich sind auch größere Studien mit einem längeren Follow-up notwendig, um die Wirksamkeit und Sicherheit dieses Verfahrens weiter zu evaluieren.

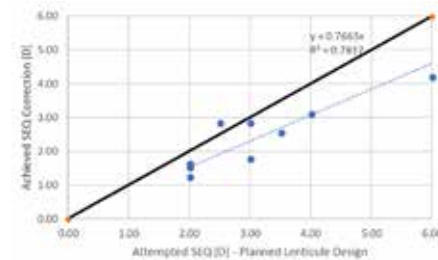


Abb. 16: Gezielte versus erreichte Refraktion mit dem TCA 1 Monat postoperativ.



Fazit: Mit dem TransForm Corneal Allograft existiert eine neue Technologie, die eine individuelle refraktive Korrektur der Presbyopie und Hyperopie ermöglicht. Dieses allogene Hornhautimplantat ist hoch biokompatibel und erste klinische und experimentelle Studien zeigen vielversprechende Ergebnisse.

IOL-Explantation: Auch das will gelernt sein!



Dr. Frank Sachers
(Basel)

IOL Explantationen können entweder mitsamt dem Kapselsack bei subluxierten/luxierten Intraokularlinsen oder aber bei intakten Kapselsack-/Zonulaverhältnissen „extrakapsulär“ durchgeführt werden. Ursachen für einen isolierten Austausch der Intraokularlinse sind zum Beispiel Fehlrefraktionen oder aber, deutlich häufiger, Eintrübungen des Linsenmaterials. Eigene Daten zeigen, dass die primäre Ursache für späte IOL-Subluxationen oder Luxationen mit 64% bei dem PEX-Syndrom liegt, so Dr. Sachers. Zu den weiteren Faktoren zählen Cerclagen/PPV (12,5%), PPV (7%) und Kapselrupturen (5%), dies korreliert mit den Angaben in der Literatur.

Zwischen 2012 und 2015 hat Dr. Sachers im eigenen Patientengut insgesamt 139 IOL ausgetauscht. Die Hauptursache aller Explantationen waren eingetrübte, kalzifizierte hydrophile Linsenimplantate (n=99), die in der Zwischenzeit vom Hersteller zurückgerufen wurden. Subluxationen (n=36) und IOL-Luxationen komplett in den Glaskörper (n=3) machten einen Linsenaustausch notwendig. Eine spezielle Indikation für einen IOL-Austausch betraf einen Patienten mit hoher Myopie. Der stark myope Patient (rechts: -25 dpt, links -8 dpt), mit einer relativen Amblyopie rechts, wurde im Rahmen der Kataraktoperation rechts auf eine Refraktion von -8 dpt eingestellt. Die Operation am linken Auge erfolgte erst acht Jahre später mit einer Zielrefraktion von -2,5 dpt. Aufgrund starker, unerwarteter Anisotropiebeschwerden nach dem Eingriff am zweiten Auge musste die Refraktion des ersten Auges mittels IOL-Austausch auf -2,5 dpt angepasst werden. Trotz der langen Phase von acht Jahren zwischen primärer Implantation und IOL-Austausch gelang es, bei dieser hydrophoben IOL mit einigem Aufwand und viel Viskoelastikum den IOL-Austausch durchzuführen, auch die neue IOL konnte in den Kapselsack implantiert werden.

Für einen IOL-Austausch bedient sich Dr. Sachers, wie auch häufig bei nicht komplexer vitreoretinaler Chirurgie, der subtenonalen Anästhesie mit einer stumpfen Kanüle nach punktuelltem Eröffnen der Bindehaut im temporal oberen Quadranten.

Bei vollständig in den Glaskörperraum luxierter Kunstlinse ist eine vollständige Vitrektomie notwendig, bei Subluxation eine vordere Vitrektomie. Den Linsenaustausch beginnt er mit einem 5 mm langen, limbusparallelen Schnitt oder einer Frown-Inzision. Es sollte initial möglichst wenig Viskoelastikum verwendet werden, um die IOL nicht in den Glaskörperraum zu drücken. Irishäkchen und eine spezielle Fasspinzette ermöglichen, dass die Linse festgehalten werden kann, schwierig wird dies manchmal bei IOL aus Silikonmaterial, allerdings naturgemäß mit abnehmender Häufigkeit. Wichtig dabei ist, dass die Explantation möglichst vollständig mit dem Kapselsack und den darin befindlichen regenerativen Linsenresten (Elschnig-Perlen) durchgeführt wird, um eine Luxation dieses Materials in den Glaskörperraum zu vermeiden. Häufig ist es deswegen sinnvoll, den Schnitt eher etwas größer anzulegen, um ein „Abstreifen“ der Elschnig-Perlen während der Explantation zu verhindern. Im Anschluss an die IOL-Explantation erfolgt – eventuell nach Legen zweier Sicherungsnähte – eine vordere Vitrektomie mit basaler Iridotomie bei 12 Uhr. Bezüglich der Linsenimplantation wählt Dr. Sachers die irisfixierte Artisan-Linse sowohl in prä- als auch retropupillärer Enklavation (Abb. 17).

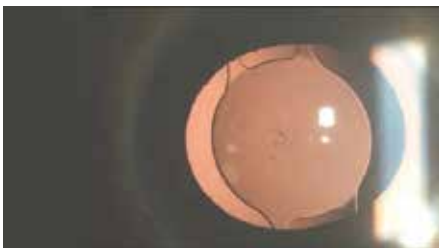


Abb. 17: Sekundär retroiridal fixierte Artisan-IOL.

Bei der inversen retroiridalen Fixation der Artisan-Linse muss beachtet werden, dass die Biometrie und IOL-Berechnung eine angepasste A-Konstante erfordern. Die retropupilläre Implantation der Artisan-IOL bietet drei wesentliche Vorteile: Endothelschutz, stabilere Verhältnisse bei Gasfüllung und eine „schönere“ Optik im Auge des Betrachters.

Bei einem notwendigen Intraokularlinsenaustausch bei intakten Kapselsackverhältnissen ist es wichtig, vor Explantation der IOL den Kapselsack vollständig und atraumatisch von der Linse zu lösen. Dies führt Dr. Sachers mit Viskoelastikum als raumtaktischem Material durch. Das initiale Eingehen unter die vordere Kapsel erfolgt mit der 30-G-Kanüle und der Schliff gegen die IOL unter ständigem Eingeben von Viskoelastikum. Damit gelingt es in den allermeisten Fällen, den Kapselsack atraumatisch von der IOL „abzusprengen“. Geachtet werden muss auf ein vollständiges Lösen speziell im Bereich der Haptik-Enden, dies selbstverständlich unter ständigem Absaugen des Viskoelastikums zum Druckausgleich. Problematischer ist das Lösen der IOL bei durchgeführter Kapsulotomie, dann gelingt es naturgemäß nicht, einen hohen Druck im Kapselsack aufzubauen und die IOL-Explantation ist entsprechend schwieriger. Im Zweifelsfall sollte deshalb bei Verdacht auf Eintrübung einer IOL keine Kapsulotomie durchgeführt werden. In den Daten von Dr. Sachers war das Risiko eines Kapselsackverlustes bei IOL-Austausch nach Durchführung der Kapsulotomie signifikant erhöht.



Fazit: In der Zukunft sind zunehmende Fallzahlen der IOL-Subluxationen zu erwarten. Der IOL-Tausch gilt als technisch anspruchsvoll, nicht zuletzt spielt die Lernkurve des Operateurs eine wesentliche Rolle. Die Aphakiekorrektur erfolgt in Abhängigkeit der individuellen anatomischen Situation, wobei die retropupilläre Fixation der Artisan-IOL favorisiert wird.

Advanced Crosslinking – was Sie schon immer wissen wollten



Dr. Isaak Fischinger
(Berlin)

Seit der Einführung von Crosslinking (CXL) wurden viele Änderungen am ursprünglichen Dresdner Protokoll vorgeschlagen, vor allem, um die Gesamtdauer der Behandlung von über einer Stunde zu reduzieren. Neue Licht-

quellen mit kürzeren Behandlungszeiten durch höhere Bestrahlungsstärken sowie Lösungen mit kürzerer Applikationszeit zählen zu den Modifikationen des „advanced CXL“.

Als Hauptindikation von CXL gelten progrediente Hornhauterkrankungen wie Keratokonus, pelluzidale marginale Degeneration oder Keratektasien nach LASIK/PRK. Doch anhand welcher Merkmale wird die Progression definiert? Hierzu gibt es bekannte Faustformeln zu Hornhautparametern, wie zum Beispiel K_{max} oder der Korneadicke. Liegen keine Verlaufsmessungen der Kornea vor, so können eine subjektiv deutliche Verschlechterung, die Zunahme des refraktiven Astigmatismus sowie ein fortgeschrittener Befund bei jungen Patienten zur Indikationsstellung helfen. CXL wird außerdem in Kombination mit refraktiven Eingriffen sowie bei therapieresistenter Keratitis eingesetzt. Der klinische Nutzen des CXL in Kombination mit einem refraktiven Hornhauteingriff ist bisher jedoch noch nicht belegt.

Aufgrund höherer Komplikationsraten und langsamerer Visusrehabilitation muss ein zusätzliches CXL jedoch stets kritisch betrachtet werden.

Die wohl meist diskutierte Thematik unter den Crosslinking-Spezialisten ist die Frage „epi-on“ oder „epi-off“? Die Verfechter des „epi-on“-CXL sagen diesem Verfahren eine höhere Sicherheit nach, auch berichten Patienten über weniger Schmerzen. Studien berichten im Vergleich zu „epi-off“ allerdings oft über eine flachere Demarkationslinie, eine geringere Abflachung sowie eine höhere Progressionsrate. Vor allem der letztgenannte Punkt führt dazu, dass „epi-off“ für Dr. Fischinger immer noch den Goldstandard darstellt.

In einer Studie von 2016 erforschten Dr. Fischinger und Kollegen den Riboflavin-Konzentrationsgradienten im vorderen Hornhautstroma bei Verwendung von Hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) oder Dextran als Trägermittel. Die Riboflavin-Konzentration war vergleichbar, wenn 0,1 % Riboflavin in 20 % Dextran für 30 Minuten oder in 1,1 % HPMC für zehn Minuten angewendet wurde. Die Verwendung von HPMC-Lösungen bietet den Vorteil einer kürzeren Applikationszeit und einer konstanten Hornhautdicke, bezüglich der Effektivität gibt es klinisch allerdings keine Unterschiede.

CXL-Behandlungen können unter deutlich höheren Intensitäten durchgeführt werden als früher angenommen. Angefangen mit 3 mW und einer Applikationszeit von 30 Minuten werden heute Intensitäten von bis zu 30 mW verwendet, was einer Applikationszeit von circa drei Minuten entspricht. Customized-CXL, zum Beispiel mit dem MOSAIC™-System, ermöglicht neben der Bestrahlungszeit auch die Bestrahlung selbst zu optimieren. Hier werden ein individuelles Bestrahlungsprofil erstellt und die Bestrahlungszeit- und Intensität entsprechend angepasst. Neuste Studienergebnisse zeigen, dass dieses Verfahren drei deutliche Vorteile gegenüber dem Standard-CXL bieten kann: Es wird eine höhere Abflachung von K_{max} erreicht, die Regularisierung der Hornhaut ist besser und die Epithelheilungszeit kürzer.

Fazit: Für Dr. Fischinger bedeutet „Advanced Crosslinking: „epi-off“, Riboflavin gelöst in HPMC bei 20 Minuten Applikation, eine Behandlungszeit von weniger als 30 Minuten durch Intensitäten von bis zu 30 mW/cm², sowie ein personalisiertes Bestrahlungsprofil. Customized-CXL ermöglicht eine stärkere Abflachung und eine bessere Regulierung der Hornhaut im Vergleich zum Standardverfahren. Trotzdem ist Standard-CXL weiterhin eine gute und sichere Alternative.

Clouclip ermöglicht objektive Vermessung des Myopierisikos

Je stärker die Myopie bei Kindern ausgeprägt ist, umso größer ist auch das Risiko für degenerative Augenerkrankungen im Erwachsenenalter. Aus diesem Grund ist es wichtig, bereits im Kindesalter nicht nur die Symptome der Kurzsichtigkeit mit Brillen oder Kontaktlinsen zu korrigieren, sondern die Myopieprogression aufzuhalten.

Über den ausgeprägten genetischen Einfluss besteht kein Zweifel, dennoch können laut Dr. Kaymak die ebenfalls vorhandenen Umwelteinflüsse dafür genutzt werden, die Myopieprogression günstig zu beeinflussen. Mindestens 161 Gene erhöhen das Myopierisiko, allerdings erklären alle identifizierten Risikogene nur 8,9% der Myopie. Übriges ist auf die Umwelt beziehungsweise Gen-Umwelt-Wechselwirkungen zurückzuführen.

Der Aufenthalt im Freien spielt bei Kindern eine große Rolle. Studienergebnisse zeigen, dass 45 Minuten täglich das Auftreten der Myopie um 25% reduzieren, selbst wenn beide Eltern kurzsichtig sind. Ab zwei Stunden täglich reduziert sich das Risiko sogar um 33%. Im Freien ist es in der Regel 100- bis 1000-mal heller als in Wohnräumen. Ausreichende Lichtverhältnisse sollten allerdings auch beim Schreiben und Lesen gewährleistet sein, für diese Tätigkeiten wird eine Beleuchtungsstärke von mindestens 500 lx empfohlen (Tab. 2).

	Beleuchtungsstärke
Heller Sonnentag	100 000 lx
Schatten (Sommer)	10 000 lx
Bedeckt (Winter)	3 500 lx
Bürobeleuchtung	500 lx
Wohnzimmer	50 lx
Kerze (1 in entzündet)	1 lx

Tab. 2: Vergleich von Beleuchtungsstärken in Wohnräumen und im Freien.

Außerdem wichtig sind Lesedauer und Leseabstand. Der regelmäßige Blick in die Ferne sowie ein Leseabstand von mindestens 30 cm sind ebenso erforderlich wie ein PC-Abstand von mindestens 50 cm. Bezüglich der Lesedauer können sich Eltern und Kinder an einer Grundregel orientieren: Alle 30 Minuten sollte eine Lesepause von zehn Minuten eingehalten werden.

Um das Myopierisiko bei Kindern objektiv zu erfassen und zu quantifizieren, gibt es ein neues Hilfsmittel – den Clouclip (Abb. 18). Der Clouclip ist nur wenige Gramm schwer, wird am Brillenbügel fixiert und misst Lese- und Lichtverhältnisse. Ist der Leseabstand oder die Helligkeit zu gering, vibriert der Stick leicht und macht das Kind somit darauf aufmerksam. Durch das direkte Feedback an den Träger bietet der Clouclip die Möglichkeit, das Myopierisiko durch Verhaltensänderungen zu reduzieren.



Abb. 18: Der Clouclip – kleiner Stick mit großer Wirkung.

Die über den Clouclip gewonnenen Daten werden über Bluetooth an ein Smartphone übermittelt. Dort werden sie graphisch dar-

gestellt und können täglich ausgewertet werden. Der Clouclip liefert auch einen Risikowert für eine zukünftige Kurzsichtigkeit. Dr. Kaymak hat bereits in seiner Praxis als auch mit der eigenen Tochter Erfahrungen mit dem Clouclip gesammelt und ist überzeugt, dass dieses Gerät einen großen Schritt in Richtung Myopieprävention ermöglicht. Außerdem ist es zukünftig wichtig, Erkenntnisse über die Lichtverhältnisse und den Leseabstand an Schulen zu sammeln.

Fazit: Kurzsichtigkeit muss bei Kindern so früh wie möglich untersucht und behandelt werden, um Spätfolgen im Erwachsenenalter entgegenzuwirken. Eine bessere Kontrolle der Sehgewohnheiten von Schulkindern ist deshalb notwendig. Mit dem Clouclip können zuverlässig Daten über den Zusammenhang von Lesedauer, Leseabstand, Helligkeit und Kurzsichtigkeit erhoben werden. Dieses Gerät ist ein moderner Schritt in Richtung Myopieprävention.

Geringe Dosis mit hoher Wirkung: neues Atropin-Therapiekonzept zur Hemmung der Myopieprogression

Bei einer Myopie über 6 dpt steigt das Risiko einer Netzhautablösung um das 16-Fache, das Risiko einer myopen Makulopathie ist sogar um das 40-Fache erhöht. Die Myopisierung aufzuhalten ist also aus medizinischer Sicht notwendig, nicht aus kosmetischer, um zum Beispiel hohe Brillenglasstärken zu vermeiden. Verschiedene Therapieoptionen zur Hemmung der Myopieprogression, wie multifokale Kontaktlinsen, Ortho-K-Linsen, bifokale Brillen und Atropin-Tropfen, sind bekannt. Schreitet die Kurzsichtigkeit bei Kindern und Jugendlichen schon früh voran, bietet Dr. Kaymak eine Therapie mit sehr gering dosierten Atropin-Augentropfen an. Mit der Wirkung von Atropin beschäftigt sich Dr. Kaymak schon sehr lange, bereits im Jahr 2000 veröffentlichte er eine Arbeit über den Effekt von Atropin auf die refraktive Entwicklung und die Dopaminausschüttung bei Hühnern. Unter den verschiedenen Atropin-Konzentrationen hat sich 0,01% als bester Kompromiss erwiesen, so Dr. Kaymak. Diese Tropfen verzögern das Längenwachstum des Auges und hemmen somit das Fortschreiten der

Myopie. Es gibt keinen Rebound-Effekt nach Beendigung der Therapie und keine bis sehr geringe Nebenwirkungen. Die Indikation für die Behandlung mit Atropin bestimmt Dr. Kaymak nach dem „Düsseldorfer Schema“. Dazu zählt eine Myopiezunahme von mehr als 0,5 dpt sowie ein Achslängenzuwachs von mindestens 0,2 mm im vergangenen Jahr. Bei einem siebenjährigen Kind kann als Richtwert zusätzlich eine Refraktion von kleiner +0,75 dpt unter Zykloplegie angenommen werden.

Insgesamt wurden in der Praxis von Dr. Kaymak 111 Kinder mit der gering-konzentrierten Atropin-Therapie behandelt, 14 Kinder über einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren. Täglich (von Montag bis Freitag) jeweils ein Tropfen 0,01 % Atropin zur Nacht hat sich als Tropfschema bewährt. Vor Beginn der Therapie lag die Myopieprogression unter den behandelten Patienten im Mittel bei $0,9 \pm 0,6$ dpt pro Jahr. Sechs Monate nach der Behandlung konnte eine Hemmung der Myopieprogression von circa 27 %, nach zwölf Monaten von 28% festgestellt werden (Abb. 19). Dies erhöhte sich nach zwei Jahren auf 53%. Das bedeutet für die Praxis, dass die Therapie nicht nur ein halbes Jahr, sondern über einen längeren Zeitraum fortgeführt werden muss. Nach zwei Jahren Atropin-Therapie stellt sich häufig die Frage „was nun?“. Beenden,

fortführen oder ausschleichen? Ist das Kind zu Beginn der Therapie noch relativ jung (6–8 Jahre), kann die Tropftherapie auf drei bis vier Jahre verlängert werden. Je nach Achslängenwachstum empfiehlt Dr. Kaymak die Therapie weiterzuführen ($\geq 0,3$ mm im 1. Jahr) oder die Therapie zu pausieren und zu beobachten ($\leq 0,2$ mm im 1. Jahr). Bei Non- oder Poor-Respondern können zusätzlich multifokale Kontaktlinsen eingesetzt werden. Eigene klinische Daten von Dr. Kaymak

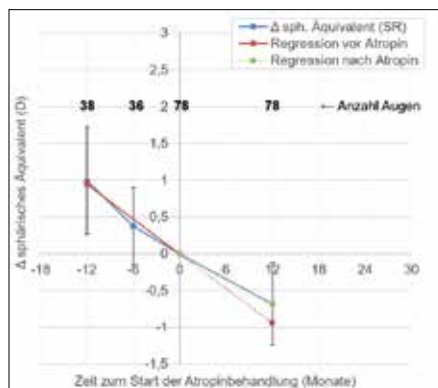


Abb. 19: Myopieprogression vor (rot) und 12 Monate nach (grün) der 0,01 %-Atropinbehandlung.

zeigen, dass sich die Pupillengröße und das Pupillenspiel während der Atropin-Behandlung kaum verändern. Auch die Reduktion der Akkommodation sei nicht klinisch signifikant. Allerdings reagieren nicht alle Kinder

gleich und man muss mit circa 12% Non-Respondern rechnen. Weitere Vergleichsstudien sind in Zukunft notwendig, um eine valide Aussage zur Hemmung des Augenlängenwachstums durch Atropin zu ermöglichen.

Fazit: Gering dosierte Atropin-Augentropfen können das Fortschreiten der Myopie in jungen Jahren verlangsamen. Die Atropin-Konzentration, die den besten Effekt erzielt, ist mit 0,01 % so niedrig, dass sie gefahrlos bei Kindern und Jugendlichen angewendet werden kann. Es gibt keinen Rebound-Effekt nach Beendigung der Therapie und kaum Nebenwirkungen.

Wissenschaft statt Sonnenbad – auch bei der 11. Come-and-See Veranstaltung stand für alle Teilnehmer der wissenschaftliche Austausch im Vordergrund. Gelobt wurden von den Teilnehmern wiederum die Produktneutralität dieser Veranstaltung und die Wissensvermittlung und Diskussion auf hohem Niveau. Das motiviert die Sponsoren, diese Veranstaltung auch im Jahr 2020 durchzuführen, aufgrund von Umbauarbeiten im Hotel Bad Horn wird Come-and-See 2020 jedoch in Gwatt bei Thun stattfinden.



Bitte notieren
 12. Come-and-See Meeting 2020
 • 26. – 27. Juni 2020
 • Gwatt bei Thun
 • www.come-and-see.ch

Ophthalmologische Nachrichten
 Biermann Verlag GmbH
 Otto-Hahn-Str. 7, 50997 Köln, Deutschland
 Tel.: 02236-376-0
 Sonderbeilage ON 12/2019
 ophta
 Sonderbeilage ophta 6/2019

11. Come-and-See Meeting,
 28. – 29. Juni 2019 in Bad Horn, Schweiz
 Mit freundlicher Unterstützung von HOYA
 Surgical Optics GmbH, Mediconsult AG und
 Oertli Instrumente AG
 Information: Oertli Instrumente AG
 Hafnerwisenstrasse 4, 9442 Berneck, Schweiz

Autoren: Dr. Monika Fuchs, Nadine Haschke
 Layout & Grafik: Biermann Verlag GmbH
 Druck: Griebisch & Rochol Druck GmbH,
 59069 Hamm, Deutschland
 Bildnachweis: Andreas Endemann