

Come-and-See – Ophthalmologist's Conference



19.–21. Juni 2015 in Bad Horn, Schweiz

Lebhafte Diskussionen, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau und kritisches Hinterfragen von Meinungen, das alles zeichnet die Veranstaltung Come and See aus, die nun zum 7. Mal stattgefunden hat. Gerne kommen die Teilnehmer nach Horn am Bodensee, um sich über neue Entwicklungen zu informieren und aus interessan-

ten Falldiskussionen Anregungen für die eigene Klinik oder Praxis mit nach Hause zu nehmen.

Auch in diesem Jahr ist der Programmkommission (Prof. Gandorfer, Prof. Menapace, Prof. Pajic) unter der Leitung von Prof. Tetz ein spannendes Programm quer durch das Auge gelungen. Die Sponsoren halten sich

bei dieser Veranstaltung in Bezug auf die wissenschaftlichen Inhalte angenehm im Hintergrund, sorgen jedoch mit großem Engagement für einen reibungslosen Ablauf der Veranstaltung und eine angenehme Atmosphäre.

Der Vortragsreigen wurde mit einer Sitzung über den Augenhinterabschnitt eröffnet.



Come-and-See – Ophthalmologist's Conference

19.–21. Juni 2015 in Bad Horn, Schweiz

Spannende Zeiten in der Retinologie



Dr. Martin Schmid,
Kantonsspital, Luzern

Es tut sich etwas in der Retinologie: Neue Medikamente, neue Indikationen für bewährte Medikamente und neue Technologien stehen seit kurzer Zeit zur Verfügung. Dr. Martin Schmid vom Luzerner Kantonsspital berichtete über Strategien für die akute und langfristige Behandlung der diabetischen Retinopathie (DR).

Fakt ist, dass die Prävalenz der DR weltweit zunimmt und 25 Prozent der über 40 Jahre alten Diabetiker betroffen sind. Nach 20 Jahren Diabetes haben über 80 Prozent eine DR, die die häufigste Ursache für Leseunfähigkeit im erwerbsfähigen Alter ist.

Zur Vermeidung schwerer Augenkomplikationen bei Diabetikern sollten geeignete Kontrollintervalle und eine adäquate Therapie gewählt werden. So sollte bei noch nicht an DR erkrankten Diabetikern vom Typ 1 eine Kontrolle fünf Jahre nach der Erstdiagnose und dann jährlich stattfinden, beim Typ-2-Diabetes bereits bei der Diagnose und dann jährlich, sofern nur leichte Veränderungen wie Mikroaneurysmen vorliegen und die Makula trocken und biomikroskopisch unauffällig ist. Stellt der Augenarzt jedoch darüber hinaus vereinzelte Blutungen oder ein Venous Beading fest oder eine Visusminderung, eine Retinaverdickung innerhalb der Gefäßbögen und eine fraglich feuchte Makula, dann sollten ein OCT und eine Fluoreszenzangiographie (FA) durchgeführt und der Status alle sechs bis zwölf Monate kontrolliert werden. Bei schwerer Schädigung mit Zutreffen der 4-2-1-Regel (4 Quadranten

mit > 20 Mikroaneurysmen, 2 Quadranten mit Venous Beading und 1 Quadrant mit IRMA) oder feuchter Makula mit klinischem Makulaödem, sollten engere Kontrollen im Abstand von einem bis sechs Monaten durchgeführt und der Patient behandelt werden.

Akuter Behandlungsbedarf besteht bei Glaskörperblutungen und neu entdeckter oder verschleppter DR mit Gefäßproliferationen. Diabetes ist eine chronische Erkrankung und bedarf der langfristigen Behandlung. Dabei gilt es, die retinale Ischämie nicht außer Acht zu lassen und mit panretinaler Laserkoagulation zu behandeln. Wird nicht behandelt, so ist mit einer Erblindung bei 30 Prozent der Fälle zu rechnen, mit Behandlung sind es nur fünf Prozent. Bei der Behandlung des diabetischen Makulaödems (DMÖ) stehen heute jedoch die medikamentösen Behandlungen im Vordergrund.

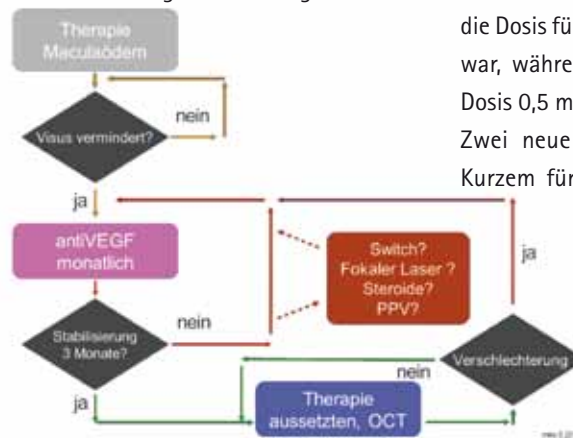


Abb. 1: Vorschlag für ein Therapieschema bei diabetischem Makulaödem.

Bei der Diagnostik vor und während der Therapie des DMÖ hat sich das OCT klar durchgesetzt. Als Therapieoptionen stehen anti-VEGF sowie Steroide und Laser zur Verfügung. Als Indikation für die anti-VEGF Therapie gilt die Visusabnahme durch das DMÖ, das klinisch oder über OCT nachgewiesen ist. Die RISE/RIDE Studien mit Lucentis zeigen, dass diese Behandlung

einen durchschnittlichen Visusgewinn von zehn Buchstaben beziehungsweise zwei Linien bewirkt.

Ein weiteres Präparat zur Behandlung des DMÖ, Eylea (Aflibercept), steht in der Schweiz seit November 2014 zur Verfügung. Hier zeigen umfangreiche Studien wie VISTA und VIVID einen vergleichbaren Visusanstieg, der Unterschied zwischen vier- oder achtwöchentlicher Gabe war gering.

Eine unabhängige Studie, die im März 2015 im „New England Journal of Medicine“ publiziert wurde, das DRCR.net Protocol T, ergab in der Gesamtauswertung aller Patienten die beste Wirkung mit Eylea, dicht gefolgt von Lucentis und Avastin, obwohl Eylea nur neunmal, die beiden anderen Präparate jeweils zehnmal injiziert wurden. Die bessere Wirkung von Eylea rührt von der Subgruppe der Patienten mit einem Visus von 0,4 oder schlechter her. Zu beachten ist jedoch, dass die Dosis für Lucentis in dieser Studie 0,3 mg war, während die in Europa gebräuchliche Dosis 0,5 mg beträgt.

Zwei neue Steroid-Präparate stehen seit Kurzem für die Behandlung des DMÖ zur Verfügung: Ozurdex und Iluvien. Bei Iluvien handelt es sich um ein Langzeitimplantat, das über 36 Monate im Auge verbleibt und den Wirkstoff langsam abgibt. Die hohe Nebenwirkungsrate mit einer Glaukomentwicklung bei

42 Prozent macht es zu einem Mittel der zweiten Wahl. Bei Ozurdex ist neben einer guten Wirksamkeit zu Beginn der Therapie eine Visusabnahme über drei Jahre aufgrund von Kataraktentwicklung, einer für Steroide bekannten Nebenwirkung, zu beobachten. Bei pseudophaken Patienten bleibt der anfängliche Visusgewinn über die Zeit konstant.

Die Laserbehandlung allein ist bei der DMÖ-Therapie nicht ausreichend. Auch in Kombination mit medikamentöser Therapie konnten in den großen Studien keine anti-VEGF-Injektionen eingespart werden.

Eine interessante neue Option ist der navigierte Laser Navilas. Die Behandlung wird auf Basis der diagnostischen Ergebnisse gesteuert. Studienergebnisse zeigen, dass drei Injektionen über zwölf Monate bei kombinierter Laser/anti-VEGF-Therapie eingespart werden konnten, der Visusgewinn jedoch vergleichbar war.

Zum Therapiekonzept von Dr. Schmid gehören:

- Screening und Kontrollen gemäß den Richtlinien
- gute Diabeseinstellung
- Therapie der retinalen Ischämie nach der 4-2-1-Regel und Angiographie
- medikamentöse Behandlung des DMÖ
- PPV bei Traktionsamotio oder Glaskörperblutungen

Den höchsten Visusgewinn bei der Behandlung des DMÖ mit zehn Buchstaben erreicht man durch anti-VEGF-Therapie, gefolgt von einer Verbesserung von drei bis sechs Buchstaben mit Ozurdex und null bis zwei Buchstaben mit der Laserbehandlung. Damit ergibt sich als Primärtherapie eine anti-VEGF Gabe mit Lucentis oder Eylea. Der Laser kann bei fehlendem gutem Ansprechen eingesetzt werden, wobei unklar ist, ob dadurch die Anzahl Injektionen vermindert werden kann. Bei Therapieversagen von anti-VEGF gilt es zu prüfen, ob die Diabeseinstellung gut ist. Ist das der Fall, dann kann der anti-VEGF-Wirkstoff gewechselt werden. Hilft auch das nicht, wären die nächsten Schritte eine Steroidgabe, die Laserbehandlung oder ein Peeling, falls eine vitreoretinale Interfaceproblematik besteht.

Neue Medikamente erhöhen die Therapieoptionen der diabetischen Retinopathie. Die Ischämiebehandlung sollte nach wie vor mit dem Laser erfolgen, die primäre Behandlung des Makulaödems mit anti-VEGF. Eine PPV ist bei vitreoretinaler Interface-Problematik zu empfehlen

Uveitis – Wird die Bedeutung der Erkrankung unterschätzt?



Dr. Matthias Becker,
Stadtspital Trimli,
Zürich

Die Uveitis ist für fünf bis 20 Prozent der Erblindungen in den USA und Europa und für 25 Prozent der Blindheit in Entwicklungsländern verantwortlich. In den USA kommt es jährlich zu circa 30.000 neuen Erblindungen aufgrund von Uveitis. Stark betroffen sind auch die Altersgruppen im arbeitsfähigen Alter. So ist die sozioökonomische Bedeutung der Uveitis mindestens so hoch wie die der DR. Umso wichtiger ist es, sich mit der Diagnose und Behandlung der Uveitis auseinanderzusetzen, so Prof. Matthias Becker vom Stadtspital Trimli in Zürich. Das OCT findet breite Anwendung in der Diagnostik dieser Erkrankungen an der Schnittstelle Uvea/Retina. So lassen sich folgende Aspekte untersuchen:

- Vorderabschnitt mit Präzipitaten und Granulomen
- Zellinfiltrate und deren Aktivität
- Unregelmäßigkeiten der Retinaschichten wie Ablagerungen, Atrophien und Infiltrate
- Makula-Diagnostik mit zystoidem Makulaödem, epiretinale Membranen und vitreoretinale Traktionen
- Messung der retinalen Faserschichtdicke bei uveitischem Glaukom
- Bildgebung der Aderhaut mit Enhanced Depth Imaging (EDI-SD-OCT) und Swept Source OCT

Dennoch ist Vorsicht geboten bei der Interpretation der OCT-Bilder bei Uveitis, warnt Prof. Becker, denn nicht immer ist eine korrekte Diagnose damit möglich, genauso wenig mit der Fluoreszenzangiographie (FA). Kombiniert man beide Methoden, so findet man bei der Detektion von inflammatorischen Makulaödem in 54 Prozent der Fälle eine Übereinstimmung. Man sollte sich daher keinesfalls alleine auf die OCT-Diagnostik verlassen, sondern zusätzliche eine FA einbeziehen.

Mit der Standardisierung der Uveitis-Nomenklatur (SUN, Standardization of Uveitis Nomenclature) befasst sich eine internationale Gruppe von Uveitis-Experten. Zum einen erfolgt die Klassifikation nach der Anatomie, zum anderen auf Basis der klinischen Entzündungsaktivität. Ein weiteres Ziel ist die Standardisierung der Outcome-Parameter, womit eine wichtige Grundlage für klinische Studien entwickelt wurde.

Die weltweit größte klinische Datenbank mit über 8500 Uveitis-Patienten wird unter dem Namen SITE (Systemic Immunosuppression Therapy for Eye Disease) geführt. Die Daten wurden retrospektiv über den Zeitraum von 1979 bis 2007 von fünf amerikanischen Uveitiszentren dokumentiert.

Eine weitere große randomisierte multizentrische Studie trägt den Namen MUST (Multicenter Uveitis Steroid Treatment Trial). Hier wurde Retisert mit einer Standard-Immunsuppression verglichen, der primäre Endpunkt war der korrigierte Visus. Die 479 Augen von 255 Patienten wurden über 24 Monate beobachtet. Die Sehschärfe stieg mit dem Implantat im Mittel um 21 Prozent, bei der Standardgruppe um 13 Prozent. Bei zwölf Prozent der Retisert-Patienten war die Uveitis nach 24 Monaten noch aktiv, bei der Standardgruppe waren es noch 29 Prozent der Patienten. Der Unterschied ist signifikant. Die systemischen Nebenwirkungen waren in beiden Gruppen vergleichbar. Eine Kataraktoperation fand bei 80 Prozent der Retisert-Patienten und bei 31 Prozent der Standardgruppe statt. Ein erhöhter IOD musste bei 61 Prozent der Retisert-Patienten und bei 20 Prozent der Standardgruppe behandelt werden.

Im Rahmen einer retrospektiven longitudinalen monozentrischen Fall-Kohortenstudie wird die Behandlung von Uveitis mit Infliximab und Adalimumab über einen Zeitraum von zehn Jahren verglichen. Hauptzielparameter der Studie ist der Kortikosteroid-einsparende Effekt nach einem Jahr. Dieser lag in der Infliximab-Gruppe bei 60,9 Prozent und in der Adalimumab bei 57,1 Prozent. Nebenwirkungen traten mit Adalimumab seltener auf.



Die OCT-Bildgebung bietet vielfältige neue Möglichkeiten der Diagnostik intraokularer Entzündungen. Durch die Vielfalt neuer und bekannter Immunsuppressiva sind die Kombinationsmöglichkeiten gestiegen. Die Nebenwirkungen sind bei richtiger Anwendung kontrollierbar und tolerabel, weshalb man vor einer frühzeitigen Behandlung im Erwachsenen- und im Kindesalter nicht zurückschrecken sollte.

Makulaforamen – X- oder Y-linked?



Prof. Michael Georgopoulos, Universitätsaugenklinik Wien

Einen ungewöhnlichen Fall eines Makulaforamens diskutierte Prof. Michael Georgopoulos von der Universitäts-Augenklinik in Wien mit dem Publikum.

Ein 13-jähriger Junge wurde mit der Diagnose „Makulaloch rechtes Auge“ an die Uniklinik überwiesen. Es handelte sich um einen Zufallsbefund bei der Brillenkontrolle, Symptome berichtete der Junge nicht. Der Vorderabschnitt des Auges war ohne Befund, der Visus mit Korrektur beim betroffenen rechten Auge 0,1, beim linken Auge 0,9. Die Familienanamnese ergab eine Retinoschisis beim Vater.



Abb. 2: OD: Makulaforamen, zystisches Makulaödem, normale Peripherie; OS: zarte Strukturen im Makulabereich, sonst ohne Befund.

Als Differenzialdiagnosen stellte Prof. Georgopoulos ein Idiopathisches Makulaforamen, ein Stickler Syndrom, eine familiäre exsudative Vitreoretinopathie (FEVR) oder eine X-linked juvenile Retinoschisis (XLRs) mit Makulaforamen in den Raum. Er verglich die Daten des Patienten mit eigenen XLRs-

Fällen und Berichten in der Literatur. Molday et al. (Prog Retin Eye Res 2012) untersuchten die XLRs-Genetik: Das RS1-Gen codiert das Protein Retinoschisin, welches an Photorezeptorzellen und Bipolarzellen bindet. Dadurch bleibt die Retina-Architektur erhalten. Es sind mehr als 190 Mutationen im RS1-Gen bekannt. „Missense“-Mutationen führen zu veränderter Proteinfaltung und reduzierter Freisetzung des Proteins. Das „knockout“-Maus-Modell mit Zufuhr von Adonovirus-RS1-Gen gilt als „proof-of-concept“ für die Möglichkeit einer Gentherapie bei XLRs.

Um den Fall des 13-jährigen Patienten weiter zu untersuchen, führte Prof. Georgopoulos elektrophysiologische und genetische Untersuchungen durch. Das ERG ergab im Muster am rechten Auge eine reduzierte P50-Amplitude und im Gesamtfeld für beide Augen eine reduzierte b-Welle.

Die wesentlichen Herausforderungen bei diesem Fall gliedern sich in prognostische und intraoperative. Die Prognose des Visus ist verknüpft mit der Frage, ob die Retinoschisis nach einer Operation des Makulaforamens persistieren würde. Weiterhin spielt die Kataraktentwicklung und eine theoretisch vorliegende Amblyopie auch eine Rolle bei den prognostischen Überlegungen. Intraoperativ ist die wesentliche Frage, ob und wie eine hintere Glaskörperabhebung (HGKA) induziert werden kann. Bei der HGKA besteht dann auch das Risiko, iatrogene Netzhautdefekte zu verursachen. Weiterhin gibt es für die Auswahl der Endotamponade ein breites Spektrum an Möglichkeiten mit spezifischen Vor- und Nachteilen (Luft, SF6, C2F6, C3F8 oder Silikonöl).

Es wurde zunächst auf eine kurzfristige Observanz entschieden. Die Verlaufsbeobachtung zeigte dann aber eine Vergrößerung des Makulaforamens, sodass für die Operation entschieden und eine Vitrektomie mit HGKA, Membran-Peeling und Endotamponade durchgeführt wurde: Für diese Operation sollten 23-27-Gauge-Systeme verwendet werden. Die Vitrektomie wurde unter einer Weitwinkel-Kontaktlinse durchgeführt. Die hintere Glaskörperabhebung wurde mit Färbung mit Triamcinolon und unter Verwen-

dung einer Pinzette durchgeführt. Nach dem Membran-Peeling wurde ein Flüssigkeits-Luft-Austausch vorgenommen und als Endotamponade C3F8 verwendet. Zwei Monate nach der Operation war der Visus auf 0,6 angestiegen und hielt sich auf diesem Level über die weiteren bislang sieben Monate Nachbeobachtungsdauer. Im OCT zeigten sich der Verschluss des Makulaforamens und auch ein Rückgang der Retinoschisis im vorher gespaltenen Makulabereich.

Die große Überraschung war das Ergebnis der genetischen Untersuchung, die negativ auf XLRs mit RS1-Mutation war. Interessanterweise wurde sowohl beim Vater (mit einer dem Sohn sehr ähnlichen Morphologie im OCT) als auch beim Großvater des Patienten eine Retinoschisis diagnostiziert, bei der Mutter gab es keine derartigen Befunde.



Der intraoperative und mittelfristige postoperative Verlauf waren entgegen den eher zurückhaltenden Erwartungen sehr positiv. Die OCT-Verlaufsbeobachtung zeigte einen kontinuierlichen Rückgang der Spaltung der Netzhaut im Makulabereich um das verschlossene Makulaforamen. Weitere genetische Untersuchungen der Familienmitglieder werden zeigen, ob hier eine neue Mutationsvariante vorliegt.

Neue Tools für den Netzhaut-Chirurgen



Prof. Arnd Gandorfer, MVZ Memmingen

Über die Relevanz geeigneter Beleuchtungs- und Schneidinstrumente für den Netzhautchirurgen berichtete Prof. Arnd Gandorfer aus Memmingen/München.

Mit dem CE-zertifizierten CF-Cutter (Continuous Flow) von Oertli steht dem Netzhautchirurgen seit Neuestem ein Schneidwerkzeug mit kontinuierlichem Fluss ohne spürbare Schwankungen über den gesamten

Schneidezyklus zur Verfügung. Das Schneidrohr hat nur einen Steg und ist so immer geöffnet, sodass immer ein Fluss vorhanden ist und das Material kontinuierlich gehalten oder geschnitten wird. Der CF-Cutter arbeitet damit mit doppelter Schnittrate, ohne dass es dabei zu erhöhten Vibrationen kommt.



Abb. 3: Hohe Effizienz des Oertli CF-Cutters.

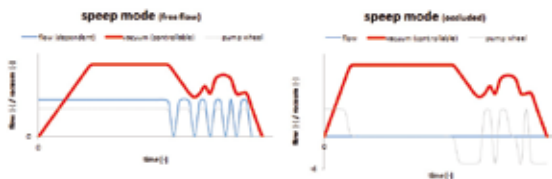


Abb. 4: Vakuum und Flow im Zeitverlauf mit dem SPEEP-System.

Durch die größere Schneidöffnung ist der Cutter effizienter, die mattierte Oberfläche reduziert Blendeffekte und Reflexe.

Eine weitere Innovation stellt das OS4 Operationssystem von Oertli mit seinem Drei-Pumpen-System und dem integrierten Endolaser dar. Zusätzlich zur Peristaltik- und Venturipumpe kann über SPEEP (Speed & Precision) das Pumpenrad direkt angesteuert werden und bietet damit eine sehr feine Steuerungsmöglichkeit für die Haltekraft. Das Vakuum wird vom Chirurgen gesteuert, der Flow ist bei diesem System voreingestellt und wird aktiv vom OS4 reguliert. Besonders überzeugend fand Prof. Gandorfer die kontrollierte Cortex-Entfernung mit SPEEP, aber auch im Hinterabschnitt bietet das System Vorteile bei der präzisen Glaskörper-Entfernung in der Peripherie, auch bei abgelöster Netzhaut, bei der Aspiration und Dissektion von Membranen und bei der Aspiration von sub-luxierten Linsenteilen.

Der in der Schweiz hergestellte 532-nm-Endolaser ist voll in das OS4-System integriert und braucht keinen separaten Fußschalter. Das erspart zusätzliche Set-up Zeit

und Platz. Die Lasersonde hat einen Pinzetengriff und lässt sich um 90° biegen, wodurch der Zugang zum peripher gelegenen Zielgewebe erleichtert wird.

Doch alle Hightech kann nur dann greifen, wenn der Chirurg auch sieht, was er macht. Das OS4-System hat eine besonders ausgeklügelte Beleuchtung mit einer zusätzlichen

LED-Komponente (LED+) erhalten, mit der das Lichtspektrum der OPSituation angepasst werden kann. Mit diesem LED-System wird eine gute Balance zwischen Helligkeit und Phototoxizität erreicht, die Lichtausbeute ist 20 Prozent höher als beim bisherigen 1-LED-System. Die Helligkeit kann mit dem Fußschalter geregelt werden. Neben den verfügbaren Werkseinstellungen können auch individuelle Beleuchtungsfarben gespeichert werden, was die Sichtbarkeit verschiedener Gewebe wie Glaskörper oder Membranen verbessert.

Eine weitere Neuerung aus dem Hause Oertli ist das Chandelier-Licht, das über ein 25-G-Trokar in das Auge eingeführt wird und sich besonders gut bei schwerer DR, PVR und anderen bi-manuellen Indikationen eignet.

Es lohnt sich, die Augen bezüglich neuer Tools und Instrumente für die Netzhautchirurgie offen zu halten. Mit innovativen Cuttern, Pumpen- und Beleuchtungssystemen lassen sich komplexe Fälle leichter lösen.

Flüssigkeitsverbrauch bei Phakoemulsifikation – Weniger ist mehr



Prof. Manfred Tetz, Augentagesklinik Spreebogen, Berlin

Über effektive und gesamte Phakozeiten, Höhe des Vakuums und geeignete Pumpen

wird viel diskutiert. Prof. Manfred Tetz aus Berlin widmete sich einer bislang wenig beachteten, aber durchaus wichtigen Fragestellung: Wie hoch ist der Flüssigkeitsverbrauch bei einer Standardphako? Hinter dieser Frage steckt die These, dass weniger Flüssigkeit im Auge zu weniger Turbulenzen, effektiveren Abläufen und kürzeren Phakozeiten führt und damit die Effizienz erhöht. Eine Umfrage unter dem Publikum ergab eine Einschätzung des Flüssigkeitsverbrauchs von 50–100 ml während der Phako und insgesamt 200 ml bei der gesamten OP. Einig war man sich, dass ein Flüssigkeitsverbrauch von unter 100 ml erstrebenswert ist.

Prof. Tetz verwendet zur Turbulenzminimierung ein viscoadaptives OVD (Healon 5), da durch die lange Verweildauer des OVD im Auge – auch während der Phakoemulsifikation – der Raum, in dem die Flüssigkeit zirkuliert, halbiert wird. Weiterhin wird der Kern während der Emulsifikation seitlich mit Okklusion gehalten und durch Mikro-Okklusionsbreaks weitertransportiert und schneckenförmig herausgedreht, was sich mit einem aufgeweiteten Tip gut bewerkstelligen lässt (sog. Viscophakorotation).

Den Flüssigkeitsverbrauch untersuchte Prof. Tetz an zwei unterschiedlichen Phakomaschinen, der Oertli Catarhex 3 und der Bausch & Lomb Stellaris, nachdem er an beiden die Einstellungen für seine Viscophakorotation optimiert hatte. In seine Untersuchung nahm er konsekutiv Kataraktpatienten auf und dokumentierte die Kernhärte, die OP-Dauer, die effektive Phakozeit und den BSS-Verbrauch während Phako, Cortex

	Oertli Catarhex 3	B & L Stellaris
Anzahl Patienten	103	31
Mittlere Kernhärte	2,30	2,45
EPT (sec)	11,7 (-50% cooling; ^ 5,85)	5,13
Flüssigkeitsverbrauch (ml)	25,3 ± 14,8	34,2 ± 17,9
• Phaco	6,5 ± 3,9	8,2 ± 5,5
• I/A Cortex	6,5 ± 3,9	7,1 ± 2,7
• I/A OVD		

Tab. 1: Effizienzvergleich von zwei Phakomaschinen.

I/A und I/A zur OVD-Entfernung. Der Flüssigkeitsverbrauch wurde durch Wiegen der BSS-Flasche mit einer digitalen Präzisions-Hängewaage (Modell PHW, DMS, Wassenberg) ermittelt.

Insgesamt gingen die Daten von 134 Patienten in diese Untersuchung ein, die Kernhärte war in beiden Gruppen vergleichbar.

An zwei unterschiedlichen Phakosystemen mit optimierten Einstellungen konnten die Effizienz und die Einsparung von Flüssigkeit der Viscophaco gezeigt werden. Doch auch zwischen den beiden Systemen gibt es Unterschiede: So konnte mit der Oertli Catarhex 3 Maschine sowohl OP-Zeit (17%) als auch BSS (26%) während der Phako eingespart werden. Auch für die Cortex- und OVD-Entfernung wurde weniger Flüssigkeit gebraucht. Mit der optimierten Methode lag der durchschnittliche BSS-Verbrauch pro OP bei 37,3 ml. Die Gesamt-OP-Zeiten waren relativ kurz und insgesamt noch einmal um 18 Prozent bei Einsatz des Oertli-Systems reduziert.

Ob der Eingriff mit der genannten Technik neben der höheren Effizienz auch schonender ist, soll in größeren Studien untersucht werden (Endothel, Flare-Messungen, etc).

Durch Optimierung der Einstellungen an der Phakomaschine und geeignete OP-Technik kann der Flüssigkeitsverbrauch während des Katarakt-Eingriffs gesenkt und die Effizienz erhöht werden. Operationen sind damit mit einem BSS-Verbrauch von unter 50 ml pro OP möglich.

Femtolaser-assistierte Kataraktchirurgie – Wo liegen die Vorteile?



Prof. Bojan Pajic,
Orasis AG, Reinach

Ein nach wie vor kontrovers diskutiertes Thema ist der Einsatz des Femtosekundenlasers

bei der Kataraktchirurgie (LCS) zur Verbesserung des Operationsergebnisses. Zwischenzeitlich stehen fünf LCS-Systeme zur Verfügung, die sich in Bezug auf Ausstattung und Funktionsumfang unterscheiden.

Prof. Bojan Pajic von der Augenklinik ORASIS in Reinach AG, Schweiz, berichtete über seine Erfahrungen mit dem Ziemer LDV-Z8 Laser, kombiniert mit einem Oertli Catarhex 3 Phakogerät. Für diesen Laser sind zwei disposable Interfaces verfügbar, ein Applanations-Interface für refraktive und Hornhauteingriffe wie LASIK, INTACS, lamelläre oder auch perforierende Keratoplastiken und ein Liquid-Interface für die Kataraktchirurgie. Zum Funktionsumfang des Ziemer LDV-Z8 Lasers in der Kataraktchirurgie gehören die anteriore Kapsulotomie, die Linsenfragmentierung, Clear-Cornea-Inzisionen und arkuare Inzisionen für die korneale Astigmatismuskorrektur. Der Laser zeichnet sich durch eine sehr hohe numerische Apertur und Schärfentiefe aus und bringt aufgrund seiner hohen Frequenz wenig Energie im Nanojoule-Bereich in das Auge ein. Es ist bekannt, dass höhere Energien häufiger sowohl eine Apoptose der Hornhautzellen als auch eine erhöhte Menge entzündlicher Zellen hervorrufen. Ziel ist es daher, mit möglichst niedriger Energie zu behandeln. Die hohe Repetitionsrate an Laserpulsen führt zu einem Überlappen der Spots und vermeidet Gewebebrücken. Das „Adaptive Pulse Management System“ ist in der Lage, verschiedene Energiemengen in der Hornhaut beziehungsweise Linse zu applizieren, was dazu führt, dass man gerade die Energie appliziert, die für einen Schnitt im jeweiligen Gewebe notwendig ist. Aufgrund der insgesamt niedrigen Applikationsenergien im Nanojoule-Bereich ist die Gasbildung sehr gering, wodurch das Komplikationsrisiko im Vergleich zu anderen Femtosekundenlaser-Systemen potenziell weiter verringert werden kann. Der LDV Z8 ist ein vergleichsweise kleines, voll mobiles Femtosekundenlaser-Gerät mit sehr stabiler Laserquelle und passt perfekt zum portablen Phako Oertli Catarhex 3.

Die konventionelle Phako-Operation wurde mit der Oertli Catarhex 3 Phakomaschine durchgeführt. Das sehr flexible transportable

Gerät nutzt eine Peristaltikpumpe, die leicht anspricht, wodurch sehr schnell ein hohes Vakuum erreicht werden kann. Folgende Phako-Einstellungen wurden in der Studie vorgenommen: Flow: 45 ml/min, Vacuum 500 mmHg, Phaco power 80 Prozent, Pulse mode.

Prof. Pajic hat die Daten von 332 LCS-Patienten ausgewertet. Die Vorbereitung des Femtosekundenlasers dauerte im Mittel $3,6 \pm 0,7$ min. Beim Andocken des Patienten-Interfaces erhöhte sich der Augeninnendruck auf geschätzte 40 mmHg. Bei Katarakten mit einer Kernhärte von 1–4 lag die effektive Phakozeit bei $1,8 \pm 2,4$ sec, bei einer Kernhärte von 1–3 bei $0,8 \pm 0,6$ sec. Der Visus verbesserte sich von präoperativ 0,34 (dezimal) auf 0,97 einen Monat nach der Operation, was mit der konventionellen Kataraktoperation vergleichbar ist.

In einer Gruppe von 64 Patienten wurden die Phako- beziehungsweise EPT-Zeit zwischen LCS und konventioneller Phako verglichen. Es konnten bei den oben aufgeführten Catarhex 3 Parametern und einem erfahrenen Kataraktchirurgen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Ein weiterer wichtiger Parameter ist die Operationszeit. Während man mit der Femtophako-Technik vier Katarakte pro Stunde schafft, sind es bei der konventionellen Technik gut fünf bei einem Operationsplatz.

Es wurden auch Daten von etwas weniger erfahrenen Ophthalmochirurgen an der Augenklinik ORASIS bei jeweils einer Gruppe von 30 Patienten erhoben. Sie benötigten für die konventionelle Kernemulsifikation 14,4 sec und 2,4 sec mit LCS. Der Unterschied war statistisch signifikant ($p < 0,01$). Möglicherweise ist dieser Unterschied abhängig von der Operationstechnik (z. B. Grabentechnik) und umso größer, je weniger Erfahrung der Operateur mitbringt.

Es zeigte sich in einer bei einer kleinen Gruppe von 25 Patienten durchgeführten Analyse, dass die Clear-Cornea-Inzision beim LCS weniger korneale Aberrationen beziehungsweise RMS induziert als der konventionelle Zugang mittels Lanze. Allerdings ist die analysierte Patientenzahl zu klein, um eine definitive Aussage zu treffen. In weiteren Studien

wird das Augenmerk darauf gerichtet sein. Interessanterweise zeigte sich eine geringere Astigmatismusinduktion von 0,22 dpt bei der LCS-Gruppe versus 0,38 dpt bei der konventionellen Gruppe bei einer 2,2-mm-Schnittgröße. Allerdings war der Unterschied statistisch nicht signifikant ($p > 0,1$).

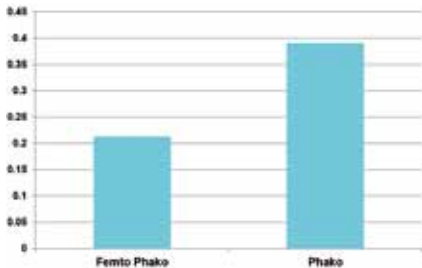


Abb. 5: Astigmatismus-Induktion.

Einen weiteren Vorteil der LCS-Technologie sieht Prof. Pajic in der Möglichkeit der Kapsulotomie und Vorfragmentierung des Kerns bei komplizierten Fällen, wie zum Beispiel Lentodonesis und Floppy-Iris-Syndrom.

Die Lernkurve für die Femtolaser-assistierte Kataraktchirurgie scheint steiler als die der herkömmlichen Phako-Chirurgie zu sein. Die Laserpräzision bietet Vorteile bei der Inzision, der Lage und Größe der Kapsulotomie und dem Management bestimmter komplizierter Fälle wie Lentodonesis oder Floppy-Iris-Syndrom, aufgrund der Möglichkeit der Kapsulotomie und Vorfragmentierung. Allerdings muss erwähnt werden, dass jeder Ophthalmochirurg zunächst die konventionelle Kataraktoperationstechnik lernen sollte, um jederzeit darauf zurückgreifen zu können.

Einzeitige Kataraktoperation – Fortschritt oder Risiko?



Prof. Rupert Menapace, AKH Wien

Ist ein einzeitiger Eingriff im Vergleich zu der in zeitlichem Abstand aufeinander folgen-

den Kataraktoperation beider Augen ein Fortschritt oder ein unangemessenes Risiko für den Patienten?

Dieser Frage widmete sich Prof. Menapace und betonte zu Beginn seines Vortrags, dass die Sicherheit des Patienten an vorderster Stelle stehen müsse.

Was sind die Vorteile der unmittelbar aufeinander folgenden bilateralen Kataraktoperation (Immediate Sequential Bilateral Cataract Surgery, ISBCS)? Diese sind sowohl medizinischer als auch ökonomischer Natur: ISBCS kann das Ergebnis des Eingriffs am zweiten Auge verbessern, da der Chirurg von der Erfahrung mit den Besonderheiten des ersten Auges unmittelbar Rückschlüsse für das zweite Auge ziehen kann. ISBCS halbiert Aufwand und Stress für den Patienten und stellt die sofortige Binokularität wieder her, was das Sturzrisiko bei älteren Patienten mindert.

ISBCS hilft dem Chirurgen, Zeit zu sparen und seine Effizienz zu erhöhen und optimiert die administrativen, labortechnischen und pflegerischen Abläufe in der Klinik. Weiterhin senkt ISBCS den Aufwand für Pflegedienste oder Angehörige, da wiederholte Transporte und Nachuntersuchungen vermieden werden können. Insgesamt führt dies zu beträchtlichen Einsparungen.

Studien belegen eine Kostenreduktion der Klinik von über 50 Prozent und ein Einsparpotenzial von circa 740 Euro pro Patient.

Welche Bedenken gibt es bei der ISBCS? An oberster Stelle steht das Horror-Szenario einer bilateralen Endophthalmitis mit totaler Erblindung des Patienten. Um dieses Risiko objektiv einschätzen zu können, muss man die Statistik berücksichtigen: Mit modernen aseptischen Techniken und antibiotischer Prophylaxe wird eine Endophthalmitis-Inzidenz zwischen 1:1.600 und 1:14.000 berichtet. Daraus errechnet sich eine bilaterale Endophthalmitis-Inzidenz von zwischen 1:4.000.000 und 1:70.000.000. Um durch zweizeitige Operation einen Fall einer bilateralen Endophthalmitis zu vermeiden, müssten gegenüber der einzeitigen Operation rechnerisch drei Milliarden Euro an Mehrkosten gegenüber der ISBCS aufgewendet werden.

Die in der Literatur beschriebenen bilateralen Endophthalmitiden waren alle mit schweren Fehlern beim Sterilisieren verbunden; so wurden die selben Instrumente und Spüllösungen benutzt oder ungeeignete Sterilisationsprozesse verwendet oder auf eine antibiotische Prophylaxe verzichtet.

Komplikationen wie bilaterales TASS können bei Anwendung moderner Sterilisierungsstandards ausgeschlossen werden. Eine geeignete Patientenauswahl hilft, bilaterale Hornhaut- oder zystoide Makula-Ödeme zu verhindern.

Ein häufiges Argument für einen zweizeitigen Eingriff ist die Möglichkeit, die Biometrie für das zweite Auge zu verbessern, indem man die „berechnete versus erreichte“ Abweichung des ersten Auges berücksichtigt. Die meisten Publikationen zeigen, dass eine solche Adjustierung für das zweite Auge die Genauigkeit nicht substantiell verbesserte, wenn extrem lange oder kurze Augen ausgeschlossen wurden.

Drei kürzlich veröffentlichte Studien berichten zwar über eine gewisse verbesserte Vorhersagbarkeit für das zweite Auge, sofern fortschrittliche Formeln wie die Olson-Formel verwendet werden, die die Linsendicke berücksichtigen. Dennoch war die Verbesserung gering und eine statistische Signifikanz bedeutet nicht zwangsläufig eine klinische Relevanz für den Routine-Kataraktpatienten. Selbst wenn die differenziertesten Formeln für die biometrische Adjustierung verwendet werden, sind und bleiben Messfehler immer noch eine Quelle für Vorhersagefehler, die man auf diese Weise auf das zweite Auge übertrüge.

Peer-review-Publikationen über den Vergleich der sofortigen und verzögerten SBCS zeigten vergleichbare klinische Ergebnisse. Komplikationen waren selten und gleich verteilt. Die Zufriedenheit der Patienten war gleich oder höher bei der ISBCS, aus eigener Erfahrung ist sie deutlich besser.

Eigene Ergebnisse mit über 2000 Patienten, die von Prof. Menapace über die letzten acht Jahren operiert wurden, stimmen mit diesen publizierten Ergebnissen überein: Es gab keinen Fall einer Endophthalmitis, Kapselkomplikationen waren extrem selten und zogen in keinem Fall ein zystoides Makulaödem

oder eine Netzhautablösung nach sich. Nicht nur die Patientenzufriedenheit war sehr hoch, auch das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist beeindruckend mit einer berechneten Einsparung von ca. 1,5 Millionen Euro.

Natürlich müssen strikte Voraussetzungen erfüllt werden, die die Routinen des Chirurgen, des chirurgischen Umfeldes und die Instruktionen des Patienten betreffen.

Es ist essenziell, dass die Operation jedes Auges als völlig eigenständiger Eingriff betrachtet wird. Die Operation des zweiten Auges muss verschoben werden, sobald Komplikationen beim ersten Auge auftreten. Schwierigkeiten bei der ersten OP sind hingegen kein Grund, die zweite OP zu verschieben, da der Chirurg von den Erfahrungen mit dem ersten Auge lernt und dies das Ergebnis am zweiten Auge verbessern kann.

Es wurden Kriterien entwickelt, um geeignete und ungeeignete Patienten für die ISBCS zu definieren. Voraussetzung ist eine entsprechende Fertigkeit des Chirurgen, die durch eigenes Benchmarking der Ergebnisse und Komplikationen objektiviert werden kann. Werden die Operationstechnik und Behandlung optimiert, so sollten 60 bis 80 Prozent der Patienten geeignete Kandidaten für die ISBCS sein.

Als Fazit lässt sich festhalten:

- Eine einzeitige SBCS ist so sicher und effektiv wie eine verzögerte SBCS.
- ISBCS bietet viele Vorteile für den Patienten, aber auch für den Chirurgen, die Klinik, das betreuende Umfeld der Patienten und auch für die gesamte Gesellschaft, da sie enorm viel Geld einspart.
- Mindestens 60 bis 80 Prozent aller Patienten sollten für eine ISBCS geeignet sein.
- Chirurgen sollten für Expertise und Sorgfalt, die sie bei einzeitigen Eingriffen einsetzen, belohnt und nicht bestraft werden.
- Es ist Zeit für einen Paradigmenwechsel: Die ISBCS ist die logische Fortsetzung der Optimierung von Qualität und Sicherheit der Kataraktchirurgie, mit dem Nebeneffekt einer Lösung für die Problematik der zunehmenden Anzahl an Kataraktoperationen bei zunehmenden finanziellen Einschränkungen im Gesundheitswesen.

Blaulichtfilter oder nicht – Was zeigen die Langzeitergebnisse?



Prof. Ulrich Mester,
Augenzentrum im
Medizeum, Saarbrücken

Die Vielfalt der Intraokularlinsen (IOL) nimmt von Jahr zu Jahr zu, und es wird eine immer größere Herausforderung für den Chirurgen, das richtige IOL-Modell für den individuellen Patienten auszuwählen.

Seit vielen Jahren wird kontrovers diskutiert, ob IOL mit Blaulichtfilter mehr Nutzen oder mehr Schaden bringen. Einerseits sollen sie die Netzhaut vor schädlichem Blaulicht schützen, andererseits ist blaues Licht für die zirkadiane Rhythmik und das Kontrastsehen unter schlechten Lichtbedingungen erforderlich. Langfristige Studien sind hier gefragt, um den Einfluss des Blaufilters auf die Netzhaut zu untersuchen. Prof. Ulrich Mester berichtete über die Ergebnisse einer Vergleichsstudie mit einem sehr ausgeklügelten Studiendesign: Im Rahmen einer randomisierten Studie wurden eine „gelbe“ IOL und eine „klare“ IOL intraindividuell verglichen, das heißt, jeder Patient erhielt in einem Auge eine Blaulichtfilter-IOL und im anderen Auge eine UV-Filter-IOL. Die beiden dreiteiligen Linsenmodelle von HOYA (AF-1) VA beziehungsweise YA-60BB waren identisch bis auf den Blaulichtfilter. Die Patienten wurden sehr sorgfältig ausgewählt und hatten – um die Empfindlichkeit des Hauptzielkriteriums, des Überganges von einer trockenen in eine feuchte AMD – eine beidseitige AMD mit weichen Drusen, ohne PED, GA oder Neovaskularisation (CNV), was einer AREDS-3-Klassifizierung entspricht. Die Operation beider Augen musste durch den gleichen Operateur innerhalb von sechs Wochen erfolgen. Der AMD-Status wurde präoperativ und im Verlauf der Studie durch ein unabhängiges Reading-Center überprüft.

Von den 60 eingeschlossenen Patienten konnten 40 mit einer Nachbeobachtungszeit von drei bis fünf Jahren (im Mittel 4,2 Jahre)

ausgewertet werden. Eine fluoreszenzangiographisch nachgewiesene Konversion in eine feuchte AMD konnte bei sieben Augen mit der farblosen IOL und sechs Augen mit der Blaulichtfilter-IOL gezeigt werden. Die CNV trat bei den farblosen Linsen im Median nach zwei Jahren und bei den Blaulichtfilter-IOL nach drei Jahren auf.

Eine statistische Signifikanz lässt sich bei dieser Fallzahl nicht ermitteln, jedoch ist ein Trend erkennbar, dass eine CNV durch den Blaulichtfilter nicht verhindert, aber der Beginn der CNV möglicherweise nach hinten verschoben wird. Studien mit größeren Fallzahlen wären hier erforderlich, sind aber in diesem Patientengut nur schwer durchführbar.

Diskutiert wurde, ob die Patienten eine veränderte Farbwahrnehmung durch die Blaulichtfilterlinsen erfahren. In einzelnen Fällen wurde dies von Patienten mit einseitiger Implantation einer Blaulichtfilterlinse berichtet. Studien haben keine klinisch relevanten Unterschiede in der Farbwahrnehmung zwischen Blaulichtfilterlinsen und farblosen Linsen gezeigt.

Nicht alle Hersteller von Blaulichtfilter-IOL achten auf einen einheitlichen Filtereffekt bei unterschiedlichen Linsenstärken. So ist der Filtereffekt bei dickeren Linsen, also höheren Dioptrien bei der Alcon Acrysof höher als bei niedrigeren Stärken, während bei den HOYA-Linsen die Farbstoffmenge und damit der Filtereffekt über den gesamten Dioptriebereich konstant ist.

Randomisierte kontrollierte Langzeitstudien mit Kataraktpatienten sind schwierig durchführbar. Eine Vergleichsstudie des gleichen Linsenmodells mit und ohne Blaulichtfilter zeigt im Langzeitverlauf einen Trend zu einem späteren Einsetzen einer CNV nach Implantation einer Blaulichtfilter-IOL.

Neues IOL-Material für klare Sicht

Während viele Hersteller an raffinierten physikalischen Optikprinzipien feilen, war es lange ruhig in Bezug auf neue IOL-Materia-

lien. Nun hat HOYA ein vielversprechendes neues hydrophobes Acryl-Material mit besonderen Eigenschaften entwickelt, das Vivinex™. Passend zu den Vivinex™-Linsen gibt es auch einen modifizierten preloaded Injektor iSert®.

Prof. Menapace berichtete über das Konzept und erste klinische Erfahrungen mit Vivinex™. Ziel der neuen Entwicklung war eine Veränderung der Linsenrückfläche, um ein Bonding zwischen der Linse und dem hinteren Kapselsack zu erreichen. Die Modifikation erfolgt mithilfe von aktivem Sauerstoff, der die Anzahl der OH-, COOH und NH-Gruppen auf der Oberfläche erhöht. Die besonders glatte Oberfläche der HOYA-Linsen bleibt auch nach dieser Modifikation erhalten. Die Vorderfläche der Vivinex™ bleibt unbehandelt, um ein Anlagern von Zellen aus dem Kammerwasser zu vermeiden. Das Bonding der Rückfläche beeinträchtigt die Selbstzentrierung der Linse im Kapselsack nicht, berichtet Prof. Menapace.

Studien aus Japan zeigen ein Jahr postoperativ weniger Glistenings mit der HOYA Vivinex™ im Vergleich zur Alcon AcrySof und zur AMO Tecnis ZA9003.

Die HOYA Vivinex™ IOL hat eine besonders scharfe Kante, da auf ein Polieren der Linse verzichtet wird. Tierexperimentelle Studien an Kaninchen zeigten eine sehr geringe Nachstarbildung. Diese Ergebnisse konnten in ersten klinischen Studien bei insgesamt 57 Patienten in Japan bestätigt werden: Die YAG-Laser-Rate lag nach drei Jahren bei 1,7 Prozent.

Zusätzlich wurde der IOL-Rand noch mit einer Textur versehen, um reflexionsbedingten Dysphotopsien entgegenzuwirken.

Auch die Haptiken wurden aufgeraut, um eine nachträgliche Rotation der IOL insbesondere bei torischen Linsen und ein Kleben der Haptiken an der Optik während der Passage durch den Injektor zu vermeiden.

Wie auch andere HOYA-IOL-Modelle besitzt die Vivinex™ das bewährte ABC (Aspheric Balanced Curve)-Design mit einer durchschnittlichen Korrektur der sphärischen Aberration von $-0,18 \mu\text{m}$. Die sphärische Aberration der Hornhaut soll nur teilweise

ausgeglichen werden, um Schärfentiefe zu bewahren und die Empfindlichkeit der IOL gegenüber einer Dezentrierung zu mindern. Im Rahmen einer klinischen Studie mit 120 Augen untersucht Prof. Menapace die Rotationsstabilität der HOYA IOL Vivinex™ iSert®-Modell P261 (der Name der IOL wird nach Markteinführung „Modell XY1“ sein). Erste Ergebnisse zeigten, dass von 80 nachuntersuchten Linsen nur eine einzige mehr als 5° rotierte. Der Mittelwert der Rotation lag bei $1,52^\circ \pm 1,23$ und der Median bei $1,3^\circ$. Somit eignet sich diese IOL-Plattform besonders auch für torische Optiken.

Der sehr einfach zu bedienende neue Vivinex™ iSert® Injektor erlaubt die Implantation durch eine 2,0-mm-Inzision, möglicherweise ist eine echte Injektion – also kein Docking – sogar durch einen 1,8-mm-Schnitt möglich, so Prof. Menapace.



Das neue hydrophobe Vivinex-IOL-Material ist vielversprechend. Erste Untersuchungen zeigen sehr geringe Glistening- und Nachstarreste.

Premium-IOL – Eine Plattform, viele Möglichkeiten



Prof. Andreas Böhm, Augencentrum Dresden/Elblandkliniken, Radebeul

Prof. Andreas Böhm vom Augencentrum Dresden/Elblandkliniken Radebeul berichtete über die Leistung moderner Premiumlinsen, wie torische, multifokale und multifokal-torische IOL. Mit diesen unterschiedlichen Premiumlinsen-Typen lässt sich heutzutage der immer stärkere Patientenwunsch nach einer höheren Brillunenabhängigkeit erfüllen. Besonders gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn die von einem Operateur eingesetzten Premiumlinsen auf der gleichen Plattform basieren, da dies hilft, die IOL-Berechnung und den Implantationsvorgang zu standardisieren.

Prof. Böhm stellte klinische Ergebnisse aus der einstückigen Acryl-IOL-Plattform von HumanOptics vor. Die TORICA-aA, DIFFRACTIVA-aA und die TORICADiff-aA zeichnen sich durch eine asphärische aberrationsfreie Vorderfläche, eine 360° -Epithelzellbarriere und einen beeindruckenden Lieferbereich der Linsenstärke aus. Das hydrophile Micro-Cryl-Material hat einen UV-Absorber und ist optional mit Blaulichtfilter erhältlich. Die IOL mit einem Gesamtdurchmesser von 12,5 mm lassen sich durch eine angenehm kleine Inzision $<2,0$ mm implantieren.

Die torische TORICA-aA ist standardmäßig in einem Dioptriebereich von -10 bis $+35$ dpt in der Sphäre und 1 bis 15 dpt Zylinderstärke erhältlich. Auf Anfrage können auch Linsen außerhalb dieses breiten Bereiches geliefert werden. Dieser große Lieferbereich ist ein entscheidender Vorteil, da der Chirurg seine Erfahrungen mit der IOL-Plattform praktisch bei allen Patienten nutzen kann und nicht bei besonders langen, kurzen oder hochastigmatischen Augen auf eine andere Plattform ausweichen muss.


Im Rahmen einer aktuellen, monozentrischen Studie mit 40 Patienten und einer Nachbeobachtungszeit von 18 Monaten werden die Rotationsstabilität der TORICA-aA, der Fern- und Nahvisus, sowie Refraktion und Patientenzufriedenheit untersucht. Die erste Zwischenauswertung der Studie nach sechs Monaten zeigte ein gutes Visusergebnis, eine geringe Inzidenz von visuellen Symptomen und eine hohe Patientenzufriedenheit. Eine YAG-Laser-Behandlung aufgrund von Nachstar war bislang nicht erforderlich. Die IOL-Rotationsstabilität war beeindruckend: Bei 85 Prozent der Patienten lag die Rotation unter 3° , bei 94 Prozent unter 5° und bei 100 Prozent unter 8° . Eine hohe Rotationsstabilität ist von großer Bedeutung, da bereits eine Achsabweichung von 15° zu einer 50-prozentigen Unterkorrektur führt, bei einer Abweichung um 30° findet keine astigmatische Korrektur mehr statt. Eine Achsabweichung der torischen IOL kann bedingt sein durch eine primäre Fehlausrichtung, eine Kapselsackschrumpfung, eine suboptimale IOL-Position zum Beispiel durch eine

zu große Rhexis, OVD-Reste im Kapselsack oder durch das IOL-Design selbst.

Die multifokale DIFFRACTIVA-aA IOL hat eine Nahaddition von 3,5 dpt auf IOL-Ebene, die auf einen guten Intermediärvisus hoffen lässt. Im Zuge einer Multicenter-Studie wurden 24 Patienten bilateral mit der DIFFRACTIVA-aA IOL versorgt. Sechs Monate postoperativ lag das sphärische Äquivalent bei 60 Prozent der Patienten innerhalb von $\pm 0,25$ dpt und bei 100 Prozent der Patienten innerhalb von $\pm 0,75$ dpt. Der binokulare unkorrigierte Visus (dezimal) lag im Mittel für die Ferne bei 1,0, intermediär bei 0,9 und in der Nähe bei 1,0. Die Defokuskurve zeigte deutlich die typischen zwei Spitzen für den Fern- und Nahbereich, bei nur geringer Einbuße im Intermediärbereich. Die Kontrastempfindlichkeitskurve lag unter mesopischen und photopischen Bedingungen über den Normwerten von Patienten, die 60 Jahre oder älter sind. Alle Patienten sind zufrieden oder sehr zufrieden mit dem Ergebnis der Operation, was sicher auch auf die geringe Inzidenz von Halos und Glare und die hohe vollständige Brillenunabhängigkeit (92%) der Patienten zurückzuführen ist.

Im Rahmen einer dritten Studie untersucht Prof. Böhm nun in Zusammenarbeit mit Prof. Duncker, Halle, die Leistungsfähigkeit der TORICADIFF-aA, einer Kombination aus torischer und multifokaler Linse. Die Studie hat gerade erst begonnen, daher kann nur ein erster Eindruck geschildert werden. Es zeichnet sich bei den ersten beiden Patienten nach bilateraler Implantation ein sehr guter unkorrigierter Visus in allen Entfernungsbereichen ab: In der Ferne lag die mittlere binokulare, unkorrigierte Sehleistung vier Wochen postoperativ bei 1,25, im Intermediärbereich bei 1,0 und in der Nähe bei 0,80 (dezimal). Die TORICADIFF-aA zeigte sich zusätzlich rotationsstabil. Die IOL-Rotation lag in der ersten postoperativen Woche bei 1,4°, zwischen Woche 1 und Woche 4 wurde 2,4° Rotation gemessen (Evaluierung anhand von digitalen Retroilluminationsbildern und der präzisen Photoshops-Methode). Die absolute Brillenunabhängigkeit der Studienpatienten sowie keinerlei Störungsphänomene durch Halos und

Glare führten zu einer hohen Patientenzufriedenheit nach Implantation der torisch-multifokalen IOL TORICADIFF-aA.

 *Für die IOL-Berechnung und den OP-Erfolg ist es von Vorteil, wenn die verwendeten torischen und multifokalen Linsen auf derselben Plattform basieren. Mit den diffraktiven, torischen und diffraktiv-torischen Linsen der HumanOptics AG lassen sich sehr gute Visusergebnisse über einen großen Entfernungsbereich sowie ein hohes Maß an postoperativer Patientenzufriedenheit realisieren.*

Mono-, Multi-, Bi-, Tri-, Polyfokale Intraokularlinsen – Wer bringt Licht in den Dschungel?



Prof. Armin
Langenbucher
Universität Saarland,
Homburg/Saar

Intraokularlinsen zur Korrektur der Presbyopie (PrIOL) sollen die altersbedingt verloren gegangene Akkommodation, also die Fähigkeit in Nähe und Ferne zu sehen, wiederherstellen. Um zu beurteilen, was PrIOL leisten können, ist es zunächst erforderlich, das Konzept der phaken Akkommodation zu verstehen.

Prof. Armin Langenbucher vom Institut für Experimentelle Ophthalmologie an der Universität des Saarlandes in Homburg/Saar führte in die Thematik der Akkommodation ein und warf erst einmal ein paar Fragen auf: Was ist der Stimulus für die phake Akkommodation? Hat die Akkommodation eine dedizierte Ursache oder ist sie multifaktoriell? Ist sie geregelt (rückgekoppelt) oder ungeregt? Funktioniert sie monokular oder binokular?

Untersuchungen mit jungen akkommodationsfähigen Probanden haben ergeben, dass die Akkommodation sowohl polychromatisch als auch monochromatisch gesteuert wird. Zu den polychromatischen Stimuli zäh-

len die Unschärfe im retinalen Bild, die Konvergenz beider Augen und die Reaktion auf Farbveränderungen. Auf monochromatischer Seite beeinflussen die sphärische Aberration, die Größe des Objektes und die Fixation sowie Fixationswechsel, wenn Bildelemente abgerastert werden, die Akkommodation.

Wird ein unscharfes Bild mit Weißlicht auf die Netzhaut projiziert, dann erfolgt keine Reaktion bei Pluslinsen, jedoch eine schnelle Reaktion innerhalb 0,5–1 s bei Minuslinsen. Die Relaxation der Akkommodation findet meist in weniger als 0,5 s statt. Es muss also ein Stimulus für den Regelkreis der Akkommodation existieren.

Wird dem Auge eine breitbandige Weißlichtquelle mit Bandpassfiltern zwischen 450 und 630 nm angeboten, so entstehen Längsaberrationen von etwa 1,3 dpt. Die Unschärfe wird von den Probanden beim Farbwechsel erkannt, aber nur ein Teil zeigt eine Akkommodation, die sich durch Training verbessern lässt. Bei Protanopen und Deuteranopen ist die Akkommodation signifikant, teils bis auf null reduziert.

Die sphärische Aberration spielt eine untergeordnete oder überhaupt keine Rolle bei der Stimulation der Akkommodation.

In Bezug auf die Größe des Objektes muss ein einzelner Lichtpunkt mindestens eine Bogenminute (') besitzen, damit Probanden die Akkommodation nachführen können. Es wird eine Akkommodation von 0,75 dpt erreicht. Bis 2' können fast alle Probanden nachführen, eine Akkommodation bis 1,25 dpt ist möglich. Unter monochromatischem Licht sind 4–5' nötig für die Akkommodation, bis 8' sind Akkommodation und Desakkommodation sehr langsam.

Das Auge führt unbewusste Stellbewegungen von circa 10' durch. Ein Fixationswechsel mit einem Winkel von mindestens 6' verursacht eine spontane Akkommodation, unabhängig davon, ob es sich um mono- oder polychromatisches Licht handelt.

Als klinische Konsequenz lässt sich Folgendes ableiten:

- Die Akkommodation relaxiert nicht zwangsläufig, wenn der Stimulus entfällt, auch wenn das retinale Bild unscharf wird.
- Bei monochromatischem Licht kann die

Netzhaut Unschärfe erkennen, aber das Vorzeichen des Defokus nicht.

- Die sphärische Aberration ist kein elementarer Stimulus.
- Bei weißem Licht geht die Regelung stets in die richtige Richtung.
- Die Farbinformation spielt eine elementare Rolle im phaken Auge.
- Der Stiles-Crawford-Effekt ist verantwortlich dafür, dass die Vergenz-Information ausgewertet werden kann. Bei Hyperopie stellt der zentrale Teil des Streukreises die „normale“ Bedingung dar, bei der Myopie ist es der periphere Teil.
- Die Akkommodation wird nicht durch Konvergenz beeinflusst.
- Die Fokussierung erfolgt über eine Kombination von Unschärfe, Bildgröße, Farbe und Vergenz auf der Retina.

Zu beachten ist, dass dieser Stimulus nur bei phaken Augen, Augen mit phaken Linsen und bei akkommodierenden Linsen erforderlich ist. Hier stellt sich die Frage, ob bei diesen Kunstlinsen ein Blaulichtfilter nicht kontraproduktiv für die Akkommodation ist.

Ein weit verbreitetes Konzept für die pseudophake Presbyopie-Korrektur stellen die Multifokallinsen (MIOL) dar, mit denen durch Überlagerung mehrerer Bilder eine Pseudoakkommodation erreicht wird. Hier unterscheidet man je nach Optikprinzip zwischen refraktiven und diffraktiven MIOL.

Bei adäquater Fernkorrektur beträgt der Akkommodationsbedarf 1–1,5 dpt bei Bildschirmarbeit und Handwerk, 2–2,5 dpt beim Lesen und 4–4,5 bei Feinwerk- und Näharbeiten. Der Bedarf sollte individuell mit dem Patienten abgeklärt werden.

Dennoch bleiben MIOL ein Kompromiss, denn je nach Optikdesign ist das Bild nur in ein bis zwei Entfernungen scharf, oder der Fokus wird über mehrere Brennpunkte „verschmiert“. Je breiter der Fokus verteilt ist, desto geringer ist der Bildkontrast und umso verstärkt treten Halos und Blendung auf. Diese Limitationen sind auch der Grund für Explantation von MIOL. Diese sind zu je einem Drittel auf photische Phänomene, kognitive Probleme mit den multiplen Brennpunkten und kontrastarmes Sehen zurückzuführen.

Um den Patienten ein möglichst brillenfreies Leben trotz der Limitationen der MIOL zu ermöglichen, sind die IOL-Entwickler in den letzten Jahren sehr aktiv geworden (Abb. 6):

- Refraktive MIOL:
 - o durchgehende Basiskurve, z. B. mit hyperprolatem Design
 - o sektorielles Design
 - o zonales Design mit (Fresnel-Linse) oder ohne Unstetigkeiten in der Krümmung
- Diffraktive MIOL:
 - o Trifokalität durch Überlagerung von zwei diffraktiven Strukturen
 - o Echelette-Prinzip und Achromat für einen erweiterten Sehbereich



Abb. 6: Produktvielfalt bei den Presbyopie-korrigierenden Linsen.

Generell entsteht bei diffraktiven Strukturen eine negative chromatische Dispersion, die der „normalen“ positiven chromatischen Dispersion der refraktiven Basisstruktur der Linse entgegenwirkt. Bei einem Achromat sind Farbfehler komplett ausgeglichen, allerdings muss beim optischen System Auge beachtet werden, dass für eine Farbkorrektur nicht nur die Linse, sondern vielmehr das gesamte Auge berücksichtigt werden muss. Möchte man die Studienergebnisse von unterschiedlichen PrIOL-Modellen vergleichen, so empfiehlt Prof. Langenbacher darauf zu achten, ob die Messungen monochromatisch oder polychromatisch durchgeführt, die IOL isoliert oder eingebettet in ein Augenmodell betrachtet wurde, welches Augenmodell verwendet wurde und wie gut dieses Augenmodell mit dem individuellen Patienten übereinstimmt. Aufgrund des Bildgrößenunterschiedes ist es auch wichtig, ob für die Bestimmung der pseudophaken Pseu-

doakkommodation vernebelt oder mit Nah-target gearbeitet wurde.

Linsen mit multifokaler Optik sind Kompromisse, daher bedarf es einer ausführlichen Patientenaufklärung. Halos sollten strukturarm, diffus und ohne Hotspots sein. Jede Multifokalität oder Fokusverschmierung reduziert den Kontrast. Für die pseudophake Pseudoakkommodation sind verschiedene multifokale Konzepte auf dem Markt: refraktiv/diffraktiv, zonal/sektoriell, low add/high add, bifokal/trifokal/multifokal. Alle PrIOL beziehungsweise MIOL auf dem Markt arbeiten nach diesen Konzepten oder deren Kombinationen.



Dr. Hakan Kaymak,
Breyer-Kaymak-
Klabe, Düsseldorf

Mit seinem Vortragstitel „Welche Multifokallinse ist die beste?“ brachte Dr. Hakan Kaymak, Düsseldorf die Frage, die alle Premium-IOL-Implanteure interessiert, auf den Punkt und berichtete über die klinischen Erfahrungen mit unterschiedlichen Presbyopie-korrigierenden Linsen (PrIOL).

Im Tierreich gibt es unterschiedliche natürliche Linsenmodelle, je nach Lebensart der Spezies. Genauso sollte auch die für die Lebensweise des individuellen Patienten geeignete IOL ausgesucht werden, doch das ist nicht so einfach bei dem vielfältigen Angebot.

Zunächst gilt es, die verschiedenen Prinzipien der PrIOL zu unterscheiden. So gibt es diffraktive und refraktive Optiken, bifokale und trifokale Designs, niedrigere und höhere Nahadditionen oder Kombinationen daraus. Die Monovision, ob mit gleichen oder unterschiedlichen PrIOL ist ein weiterer Ansatz, den Patienten die ungeliebte Brille zu ersparen.

Doch wie lassen sich die unterschiedlichen PrIOL vergleichen, welche Parameter sind aussagekräftig? Hier schlägt Dr. Kaymak die

Flächen unter den Defokuskurven als geeignete Messgröße vor. Die maximale Fläche ist bei phaken juvenilen Augen zu erwarten, die untere Grenze bilden monofokale Linsen mit rund 46 Prozent der Fläche im Vergleich zum jungen Auge.

Zunächst sollte mit dem Patienten geklärt werden, in welcher Entfernung ihm die Brillenfreiheit am wichtigsten ist. Für die volle Brillenunabhängigkeit wäre ein Dioptriebereich von 0 bis -3,5 dpt erforderlich, was nur schwer erreicht werden kann. Von daher sollte man den Patientenwunsch auf der Defokuskurve „einsortieren“ und kann dann schauen, welche Linse in diesem Bereich die beste Leistung bringt. Als Beispiel zeigt Abbildung 7 die Leistung unterschiedlicher Linsenmodelle über einen Defokusbereich von 0 bis -3,5 dpt. Ausgangswert für alle Linsen ist die Lesegrenze.

Seit mehreren Jahren dokumentiert das Düsseldorf Team Patientendaten zu PrIOL, insbesondere die subjektive Refraktion, den Visus in unterschiedlichen Entfernungen, Defokuskurven, Kontrastempfindlichkeit, Lichtphänomene und die Zufriedenheit der Patienten. Auf Basis der Ergebnisse werden immer wieder neue Ansätze für die Kombination unterschiedlicher PrIOL entwickelt. Die neueste Behandlungsstrategie wird vom Düsseldorf Team um Dr. Kaymak und Dr. Breyer als „Blended Vision“ bezeichnet. In einer klinischen Studie verglichen sie Patienten mit beidseitiger Implantation einer Lentis Comfort (Oculentis) mit 1,5 dpt Nahaddition. Bei einer Gruppe wurde beidseits Emmetropie angestrebt, bei der anderen Gruppe Emmetropie im dominanten Auge und -1,5 dpt im anderen Auge. Mit diesem Ansatz der Refraktionsunterschiede

zwischen beiden Augen soll der Bereich des scharfen Sehens vergrößert und ein räumliches Sehen im Überlappungsbereich gewährleistet werden. Wiederum wurde die Fläche unter der Defokuskurve zur Auswertung herangezogen. Abbildung 8 zeigt, dass der Comfort-Blended-Vision-Ansatz mit 105 Prozent die größte Defokuskapazität aufweist.

Photische Phänomene wurden zwar von 33 Prozent (Halos) beziehungsweise 75 Prozent (Blendung) der Patienten wahrgenommen, jedoch nicht als störend empfunden. Das Kontrastsehen der Patienten war unter photopischen und mesopischen Lichtverhältnissen gut.

Im Rahmen einer weiteren Studie kombinierte Dr. Kaymak segmentale MIOL mit verschiedenen Nahadditionen: Die Patienten erhielten im dominanten Auge eine Lentis Comfort und im anderen Auge eine Lentis MPlusX mit 3,0 dpt Nahaddition. Die binokularen Ergebnisse wurden mit den monofokalen Defokuskurven der jeweiligen Linse verglichen. Wie erwartet, ergab die Kombination von IOL mit unterschiedlichen Nahadditionen die höchste Defokuskapazität. Mit der Kombination der Lentis Comfort und der Lentis MPlusX wird eine gute binokulare Sehqualität über einen weiten Visusbereich erreicht, die nicht durch photische Phänomene beeinträchtigt wird. Die Patienten sind sehr zufrieden.

Die Tecnis Symphony ist eine PrIOL mit einem neuen Optikprinzip. Die diffraktive Echelette-Optik soll die chromatische Aberration

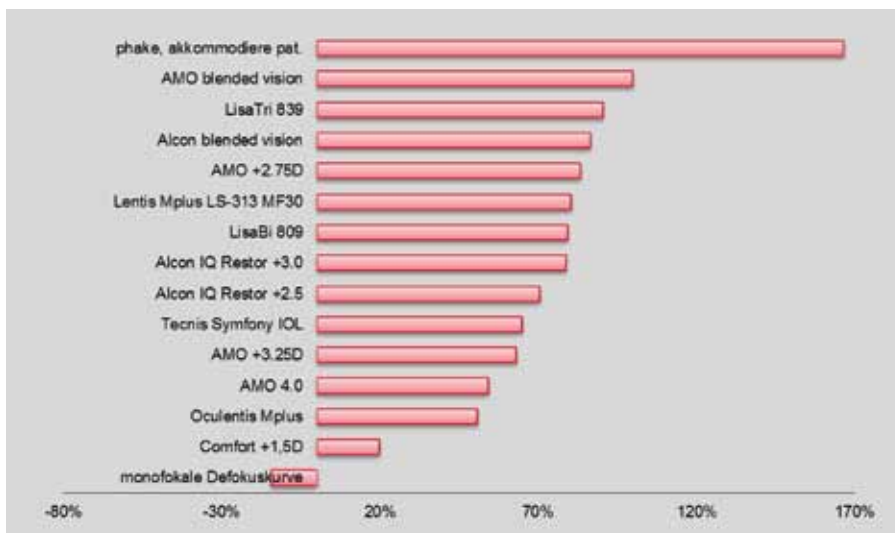


Abb. 7: Leistung unterschiedlicher Linsenmodelle in allen Entfernungsbereichen über eine Breite von 3,5 dpt.

Doch nicht nur die Brillenfreiheit spielt eine Rolle, sondern auch eventuell auftretende Lichtphänomene, die bei schlechten Lichtverhältnissen zu Problemen im Straßenverkehr führen können. Daher fragt Dr. Kaymak seine Patienten, ob sie nachts viel Auto fahren. Ist dies der Fall, dann eignen sich IOL mit erweitertem Sehbereich wie die Tecnis Symphony oder Multifokallinsen mit recht niedrigen Nahadditionen (1,5 dpt) am besten. Je höher die Nahaddition ist, desto stärkere Halos sind zu erwarten, auch wenn nicht nur die Nahaddition bei den photischen Phänomenen eine Rolle spielt.

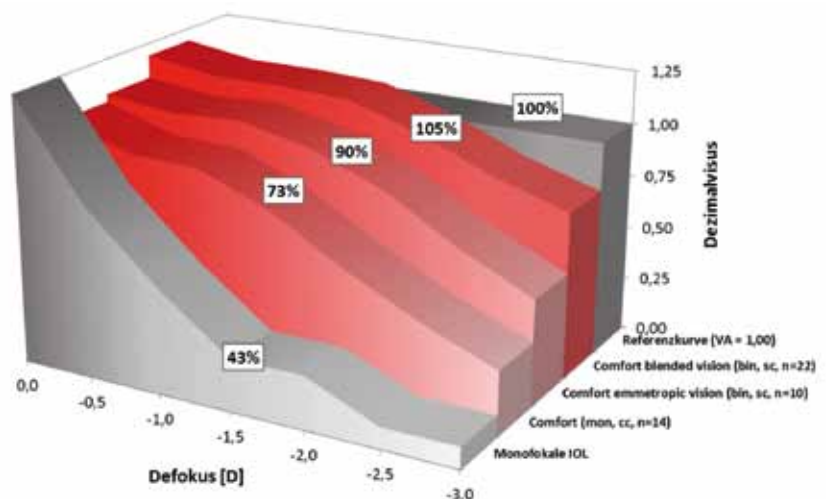


Abb. 8: Fläche unter der Defokuskurve mit und ohne Comfort Blended Vision.

reduzieren und die besondere Abstufung der diffraktiven Optik den Sehbereich vergrößern. Auch mit dieser IOL führten die Düsseldorf eine Studie im üblichen Design durch, mit dem Ziel der Emmetropie im dominanten Auge und einer Zielmyopie von -1,0 bis -1,5 dpt im nicht dominanten Auge.

Auch hier zeigten sich wieder die besten Ergebnisse im Überblendvisus bei unterschiedlicher Zielrefraktion. Die Patienten hatten eine gute binokulare Sehqualität über einen weiten Visusbereich bei gutem Kontrastsehen. Photische Phänomene wurden von den Patienten nicht als störend empfunden, das Kontrastsehen war ebenfalls gut. Insgesamt waren die Patienten sehr zufrieden.

Wichtig ist jedoch bei allen PrIOL-Implantationen, so Dr. Kaymak, einen Zeitraum von einem bis drei Monaten für die Neuroadaptation an das binokulare Sehen mit unterschiedlichen Nahadditionen einzuplanen.

Die Auswahl an Presbyopie-korrigierenden Linsen ist groß. Bei geeigneter Patientenselektion ist die Zufriedenheit der Patienten hoch. Die Stärken und Schwächen der IOL-Modelle können über die Fläche unter der Defokuskurve ermittelt werden. Der Überblendvisus bei bilateraler Implantation mit Emmetropie als Refraktionsziel im dominanten Auge und einer Myopie von -1 bis -1,5 dpt im nicht dominanten Auge ist erfolgversprechend.

Dysphotopsien – Ursachen und Lösungen



Dr. Daniel Bruun,
St. Gallen

Dysphotopsien nach Kataraktoperation sind ein zwar bekanntes, aber noch recht unerforschtes Phänomen. Dr. Daniel Bruun vom Augenlaser Centrum St. Gallen befasste sich zunächst mit der Begriffswelt. Unter dem Begriff „Dysphotopsie“ versteht man uner-

wünschte Begleiterscheinungen in Form von Licht- beziehungsweise Schattenphänomenen nach ereignisloser Kataraktoperation mit Implantation einer Intraokularlinse (IOL). Die Überlagerung dieser Phänomene mit dem ursprünglichen Netzhautbild kann zu subjektiven Beschwerden und einer Reduzierung des funktionellen Sehens führen.

Man unterscheidet zwischen positiven (zu viel Licht) und negativen (zu wenig Licht) Dysphotopsien. Im Gegensatz zur positiven Dysphotopsie, deren Ursache erwiesenermaßen in der subjektiven Wahrnehmung von Lichtreflexen ausgehend vom Optikrand beziehungsweise von den konzentrischen Ringen bei multifokalem IOL-Design liegt, ist die negative Dysphotopsie (ND) noch nicht gänzlich erforscht und verstanden.

Meist ist die Wahrnehmung der temporalen Schatten bei ND eine vorübergehende Erscheinung, die sich in der frühen postoperativen Phase zurückbildet oder gänzlich verschwindet. Die postoperative Inzidenz der ND ein Jahr nach der Operation wird in der Literatur mit 2,4 Prozent angegeben, was eben für eine transiente Problematik spricht. In einzelnen Fällen bleibt die ND jedoch dauerhaft bestehen und wird von den Patienten, insbesondere bei kleiner Pupille, als störend empfunden.

Bis zur Entwicklung neuer IOL-Designs Mitte der 90er-Jahre war die ND im Zusammenhang mit der Kataraktchirurgie weitgehend unbekannt. Ein erhöhtes Auftreten war mit der Einführung von scharfen Optikkanten und höherbrechenden Acrylaten zu beobachten. Für die Ätiologie gibt es zwei dominante Hypothesen, die beide auf Raytracing-Untersuchungen beruhen: Während Holladay et al. (Holladay JT, Zhao H, Reisin CR. JCRS 2012;38:1251–1265) einen Zusammenhang mit der scharfen hinteren Kante der IOL-Optik sehen, führen Masket und Fram (Masket S, Fram NR. JCRS 2011;37:1199–1207) die ND auf die Implantation der IOL in den Kapselsack und die Verdeckung der IOL durch den Rhexisrand zurück. Masket entwickelte daraufhin die „Anti-Dysphotopic IOL“, die von Morcher unter dem Namen Morcher 90S auf den Markt kam. Diese Linse wird über eine Nut im Optikrand in der Rhexis fixiert,

wodurch die Vorderfläche der IOL nicht mehr durch das vordere Kapselblatt beziehungsweise durch den Rhexisrand verdeckt wird. Zur Behandlung der ND sind unterschiedliche – teils kontroverse – Methoden bekannt beziehungsweise publiziert: anteriore nasale Laser-Kapsulotomie, Reduzierung des Abstandes zwischen Iris und IOL, Implantation einer Add-On IOL in den Sulkus oder Austausch der IOL gegen eine Linse aus einem niedrigbrechenden Material mit rundem Kantendesign.

Mit etwa 14 Millionen Kataraktoperation pro Jahr weltweit und dem Auftreten einer ND bei initial bis zu 15 Prozent aller Patienten nach Implantation einer IOL, sollte dieses Problem nicht vernachlässigt werden, weshalb die Firma HumanOptics sich mit der experimentellen Untersuchung dieses Phänomens befasst. Dazu wird die ND mittels eines neu entwickelten Augenmodells simuliert.

Unterschiedliche Einflussfaktoren der ND können simuliert werden:

- Die anatomischen Verhältnisse des Auges: Pupillengröße und Abstand Iris-IOL (koaxiale Lage von Pupille)
- IOL-Design, -Material und -Lage: Dezentrierung, Verkippung, Brechungsindex, Kantendesign
- Abstand und Lage des Objektes: Größe des Gesichtsfeldes.



Abb. 9: Darstellung der ND mit dem optomechanischen Augenmodell von HumanOptics.

Alleine mit der Simulation von Dezentrierung, Verkippung, Abstand Iris-IOL und Pupillengröße können mit dem optomechanischen Augenmodell 14.000 Kombinationen getestet werden. Design und Material der IOL können frei gewählt werden. Das Augenmodell wird an einer Spaltlampe befestigt, die Parameter können über eine Verstelleinheit eingestellt werden.

Mit dem Augenmodell steht neben dem Ray-tracing nun eine weitere Methode zur Untersuchung der Einflussfaktoren der ND zur Verfügung, allerdings ohne die Möglichkeit, den Kapselsack zu simulieren. Zu den primären Faktoren für eine ND zählen:

- ein geringer Pupillendurchmesser (< 3,5 mm)
- eine scharfe Optikkante (Radius $\leq 0,05$ mm)
- Linse im Kapselsack
- ein hoher Brechungsindex der IOL
- ein großer Abstand zwischen IOL und Iris.

Daraus ergeben sich als mögliche ND-Prophylaxe die Verwendung von Materialien mit niedrigem Brechungsindex und großen Linsendurchmessern. Plattenhaptik-IOL sollten horizontal positioniert werden.

Als Rat bei persistierenden ND-Beschwerden gab Dr. Bruun den Zuhörern auf den Weg, nach dem Ausschluss aller anderen Faktoren für eine Dysphotopsie bei einer sehr engen Rhexis eine YAG-Laserbehandlung der vorderen Kapsel durchzuführen. Sollte die postoperative Refraktion nicht ideal sein, bietet sich ein Linsenaustausch mit einer Linse mit großem Durchmesser, runder Kante, niedrigem Brechungsindex und Positionierung im Sulcus an, in den übrigen Fällen kommt eine Add-On Linse zum Zug.

Die Ätiologie der ND ist noch nicht vollständig bekannt. HumanOptics hat ein optomechanisches Augenmodell entwickelt, mit dem unterschiedliche Einflussfaktoren der ND simuliert werden können. Nach ersten Ergebnissen scheinen zu den primären Faktoren ein kleiner Pupillendurchmesser, eine scharfe Optikkante, ein hoher Brechungsindex der IOL und ein großer Abstand zwischen IOL und Iris zu gehören.

Keratokonius-Therapie mit phaken Linsen – Geht das?

Über seine Langzeit-Erfahrung zur Astigmatismuskorrektur mit phaken Linsen berichtete Prof. Manfred Tetz, Berlin, der im Zeitraum von 2005 bis 2011 insgesamt 282 Patienten mit diesen Implantaten versorgt hatte.

Für 67 Augen von 39 mit planen oder torischen Artisan/Verisyse IOL versorgten Patienten liegen Daten aus mindestens einmal jährlich stattfindenden Nachuntersuchungen vor. Die durchschnittliche Nachbeobachtungsdauer liegt bei 2,1 Jahren. Von der Studienpopulation hatten 33 Patienten eine Myopie ohne und zehn Patienten mit Astigmatismus, 15 Patienten hatten eine Hyperopie ohne und sechs Patienten mit Astigmatismus. Dokumentiert wurden Visusentwicklung, Endothelzellstabilität, Astigmatismus-Steuerung und eventuelle Komplikationen. Der Visus stieg im Mittel von präoperativ $0,78 \pm 0,24$ auf $0,89 \pm 0,23$ bei der letzten postoperativen Kontrolle an. Die Endothelzellzahl blieb sehr stabil und nahm von der präoperativen bis zur letzten postoperativen Messung nur um 2,5 Prozent ab. Komplikationen traten sehr selten auf. Gelegentlich war eine Riesenzellansammlung auf der Optik zu beobachten, die unter Steroidgabe abklang. Explantiert wurde die phake Linse bei insgesamt fünf Patienten, zwei dieser Patienten klagten über eine subjektive Unverträglichkeit ohne klinische Korrelation.

Zur Steuerung des Astigmatismus verwendet Prof. Tetz torische phake Linsen, um mit nur einer Operation zu einer optimalen Korrektur zu gelangen. Dabei bezieht er die Schnittbreite und gegebenenfalls die Naht in die Berechnung mit ein. Einen Laser-chirurgischen Hornhaut-Eingriff oder eine PRK bei phaken Vorderkammer-IOL, sieht Prof. Tetz nur als Finetuning-Option, falls vom Patienten gewünscht. Damit verfolgt Prof. Tetz folgende Strategie zur Astigmatismus-Steuerung:

- Bei einem präoperativen Hornhaut (HH)-Astigmatismus von $<0,75$ dpt wird – sofern lieferbar – eine Veriflex/Artiflex implantiert.
- Bei einem präoperativen HH-Astigmatismus von $0,75$ bis $1,75$ wird eine Artiflex (5–6 mm Optik) über einen Zugang bei 11–13 h locker in der steilen Achse festgenäht oder in der flachen Achse je nach Ausgang-Astigmatismus implantiert.
- Bei einem präoperativen HH-Astigmatismus von ≥ 2 dpt erfolgt die Implantation einer torischen Artisan oder Artiflex mit Berechnung über den Online Toric Calculator; Spezialanfertigungen werden direkt bei Ophtec bestellt. Der induzierte Astigmatismus bei einer 3,2 mm Inzision beträgt $0,5$ dpt.

Die Visusentwicklung mit torischen phaken IOL unterscheidet sich nicht von der der gesamten Studienpopulation. Der Endothelzellverlust mit den torischen Implantaten ist etwas höher als in der gesamten Studienpopulation, liegt jedoch mit 7,4 Prozent immer noch im grünen Bereich.

Prof. Tetz empfiehlt, die torischen irisfixierten phaken IOL möglichst horizontal zu positionieren, da in dieser Ausrichtung mehr Platz verfügbar und die Gefahr geringer ist, dass die Linse nach vorne kippt. Mit dem Pentacam Simulationsprogramm kann man die Eignung der Position vorab überprüfen. Zu beachten ist jedoch, dass die horizontal ausgerichtete Linse besonders empfindlich gegenüber seitlichen Dezentrierungen ist.

Kann man auch Keratokonus-Patienten mit phaken Linsen helfen? Hierzu hat Prof. Tetz im Rahmen einer Studie Patienten zunächst mit Crosslinking behandelt und anschließend eine torische phake Linse implantiert. Bislang wurden 30 Patienten mit Keratokonus in der Studie ausgewertet und mit einer refraktiven Gruppe mit 38 Patienten verglichen. Bei der

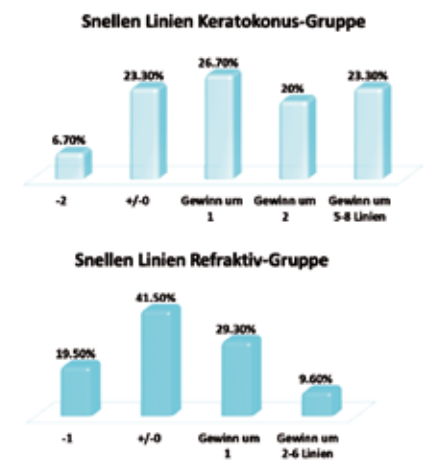


Abb. 10: Zugewinn oder Verlust von Snellen Linien in der Keratokonus- und Refraktiv-Gruppe.

Keratokoniusgruppe war der Anstieg vom korrigierten präoperativen zum unkorrigierten postoperativen Visus signifikant ($p=0,046$) und vom präoperativen zum postoperativen korrigierten Visus hochsignifikant ($p<0,001$). Bei der refraktiven Gruppe unterschieden sich die prä- und postoperativen Visuswerte nicht signifikant. Abbildung 10 zeigt den Gewinn oder Verlust an Snellen-Linien in beiden Gruppen. Die Zielrefraktion wurde in beiden Gruppen

gut erreicht, mit einer postoperativen Refraktion innerhalb von $\pm 0,5$ dpt bei 73,4 Prozent der Keratokonus-Patienten und 68,3 Prozent der Refraktiv-Patienten.

Eine Korrektur der Myopie und Hyperopie mit oder ohne Astigmatismus durch eine phake irisfixierte Vorderkammerlinse ist eine zufriedenstellende Methode mit intermediär guter Endothelzellstabilität. Bei Keratokonus-Patienten ist die Implantation einer torischen phaken IOL nach Crosslinking sehr erfolgversprechend.

Genug vom Schielen, MISS?



Prof. Daniel Mojon,
Zürich

Über Minimally Invasive Strabismus Surgery (MISS) berichtete Prof. Daniel Mojon aus der Schweiz.

MISS erlaubt, bei einem störenden Schielen über wenige, kleine Bindehautschnitte anstatt einer großen, traumatischen Bindehauteröffnung die betroffenen geraden und schrägen Augenmuskeln zu verstärken, abzuschwächen oder zu transponieren. Trotz fehlender großflächiger Eröffnung erlauben die Minischnitte, alle chirurgischen Schritte, die visualisiert werden müssen, optimal durchzuführen. Alle Bindehautöffnungen liegen fern vom Limbus (Abb. 11) und werden postoperativ von den Augenlidern bedeckt. Über die Tunnelbildung wird ein allfällig notwendiger Raum zwischen den Minischnitten geschaffen. Die folgenden Vorteile sieht Prof. Mojon in dieser Methode:

- geringeres Gewebstrauma
- minimale postoperative Sichtbarkeit des Eingriffes
- schnellere Erholung des Patienten und damit kürzere Arbeitsunfähigkeit
- ermöglicht eher, Eingriff ambulant durchzuführen
- bei erhöhtem Narkoserisiko, Eingriff in Tropfanästhesie möglich

- kürzere OP-Zeit
- höhere Genauigkeit der Operation.

Die MISS-Technik wurde 2003 von Prof. Mojon für Primäreingriffe an geraden Augenmuskeln entwickelt und erstmals angewendet. Diese minimalinvasiven Operationsprinzipien wurden in den Folgejahren auf alle anderen Schieloperationen übertragen. Im Jahre 2010 verfeinerte er die Technik mit der MADI (marginal dissection), wobei nunmehr bei einer Muskelfaltung nicht mehr der Muskelansatz komplett von der Tenon und Bindehaut getrennt wird. Durch die Ausbildung von Falten und der nur minimalen Gewebedissektion wird kein Tunnel benötigt, was eine allfällige postoperative Adjustierung einfach erlaubt und Revisionsoperationen an dem Augenmuskel einfacher gestaltet.

Im gleichen Jahr wurde auch die Technik der TRASU (transconjunctival suturing) entwickelt, die das Anlegen einer Muskelnaht erlaubt, ohne dass der Operateur den Muskel sehen muss und ebenfalls ermöglicht, weit hinten liegende sklerale Verankerungen durch wesentlich kleinere Bindehautschnitte hindurch anzulegen.

Die letzte Methode, die 2014 entwickelt wurde, ist die doppelte Faltung (double plication), die es erlaubt, größere Augenmuskelfaltungen weiterhin durch ganz kleine Öffnungen durchzuführen. Diese Technik erlaubt in den ersten 24 postoperativen Stunden im Falle einer Überkorrektur, anstatt nur zwei vier verschiedene Dosisreduzierungen des Falteffektes zu wählen (adjustable sutures).

Die MISS-Technik wird in über 40 Ländern durchgeführt. Sie eignet sich – so Prof.

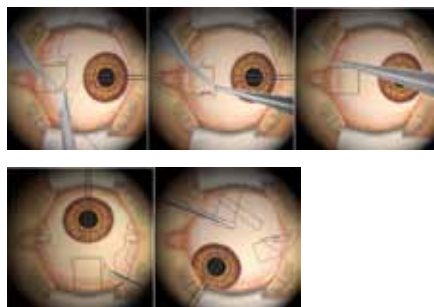


Abb. 11: Techniken der minimalinvasiven Schieloperationen (MISS). Von links nach rechts: Rücklagerung eines geraden Augenmuskels, Faltung eines geraden Augenmuskels, Fadenoperation, Augenmuskeltransposition, Obliquuschirurgie.

Mojon – besonders bei Kontaktlinsenträgern, Patienten mit mehrfach voroperierten Muskeln, großen Schielwinkeln, Notwendigkeit einer kurzen Arbeitsunfähigkeit oder Kombination zum Beispiel mit einer Glaukom- oder Kataraktoperation.

Operateuren, die noch keine Erfahrung mit MISS haben, rät Prof. Mojon, mit Patienten im Alter von 14 bis 40 Jahren zu beginnen, bei denen Muskelverschiebungen von kleiner als 5 mm geplant sind. Bei noch jüngeren Patienten ist die Operation durch eine dicke Tenonkapsel erschwert, bei älteren Patienten reißt die Bindehaut, wenn man noch wenig Erfahrung hat, leicht ein. Bei einem Eingriff unter Tropfanästhesie sollte darauf geachtet werden, dass nicht am Muskel gezogen wird, da dies schmerzhaft für den Patienten ist. Beispielsweise sollte unmittelbar vor einer Faltung die Traktionsnaht gelöst werden.

Sollte es einmal zu stärkeren Blutungen bei dem Eingriff kommen oder müssen größere Gefäße prophylaktisch koaguliert werden, dann empfiehlt sich eine 20 g monoaxiale, bipolare Diathermie (z.B. von Oertli). Postoperativ wird normalerweise kein Verband benötigt und schon unmittelbar nach dem Eingriff kann wegen der geringen Reizung eine Schielwinkelmessung erfolgen. Eine allfällige Adjustierung ist in den ersten 24 Stunden möglich.

Mit den verschiedenen Techniken der minimalinvasiven Schieloperation (MISS) lassen sich präzise Schielwinkelkorrekturen bei rascher Rehabilitation der Patienten vornehmen. Die Möglichkeit, praktisch alle Eingriffe ambulant durchzuführen und nur eine Tropfanästhesie anzuwenden, erlauben, die Kostenexplosion einzudämmen. Die kürzeren OP-Zeiten bieten Vorteile für den Operateur und der Patient freut sich darüber, dass der Eingriff schon rasch postoperativ kaum mehr sichtbar und nur wenig belastend ist.

Sollen Floater behandelt werden und wenn ja, wie?

Mit dieser Fragestellung befasste sich Dr. Junghardt aus Baden in der Schweiz. Über

viele Jahre war man sich einig, dass Floater nicht behandelt werden müssen. In den letzten Jahren hat sich jedoch gezeigt, dass Patienten, die unter den Mouches volantes leiden, durchaus geholfen werden kann.



Dr. Armin Junghardt, Baden

Etwa 76 Prozent der Bevölkerung haben Floater, wie eine Umfrage aus dem Jahr 2013 ergeben hat. Die Floater sind für den Augenarzt schwer zu finden, was eine gezielte Behandlung erschwert.

Da es bislang keine Klassifizierung gibt, schlägt Dr. Junghardt eine Einteilung auf Basis der Größe und Komplexität der Floater vor:

- Klasse 1: kleine, einfache Mouches volantes
- Klasse 2: weiße größere und komplexere Ringe
- Klasse 3: Wolken und Schlieren, die in ihrer Ausdehnung nicht lokalisierbar sind.

Als Behandlungsmöglichkeit bietet sich die Vitreolyse mit dem YAG-Laser an. In Baden wird dafür der Ellex Ultra Q YAG-Laser verwendet, den man zur Nachstarbehandlung und für die Vitreolyse einsetzen kann. Wichtig beim Floater-Lasern ist, dass Laser- und Beobachtungsstrahl in einer Ebene, also koaxial sind. Das funktioniert beim Ultra Q Laser durch Wegklappen des Spiegels. Mit einem normalen YAG-Laser ist das nicht möglich.

Damit der YAG-Laser im Glaskörper sinnvoll eingesetzt werden kann, müssen sechs Strahlen annähernd koaxial ausgerichtet sein:

- 1 x Spaltlampenbeleuchtung
- 2 x Spaltlampenbeobachtung (binokular)

- 2 x Zielstrahl (632 nm) Helium Neon
 - 1 x Laserstrahl infrarot (1064 nm).
- Wichtig ist außerdem, die Energiemenge, mit der gearbeitet wird, zu kennen. Bei der Nachstarbehandlung gelangen 50–100 mJ in das Auge, bei der Vitreolyse sind es 2000–3000 mJ. Dr. Junghardt gibt den Zuhörern, die mit der Floater-Behandlung beginnen möchten, folgende Empfehlungen mit auf den Weg:
- gute Mydriasis
 - Geduld beim Suchen der Floater
 - mit pseudophaken Patienten beginnen
 - Die Fundusperipherie nicht außer Acht lassen.

• Wenn auch ein Nachstar gelasert werden soll, dann zunächst die Kapsulotomie durchführen, anschließend die Vitreolyse.

• Den Augeninnendruck beobachten, da Reststückchen den Kammerwinkel verlegen könnten.

• Immer von vorne nach hinten lasern, vorne mit 5 mJ beginnen und hinten mit 8 mJ arbeiten; diese 8 mJ würden Mikrorupturen in der natürlichen Linse verursachen, die zu einer Katarakt führen könnte.

• Immer von oben nach unten lasern, da andernfalls die Floater von aufsteigenden Luftbläschen verdeckt werden.

Komplikationen treten nur höchst selten auf. In den letzten 20 Jahren ist kein Fall einer Netzhautablösung beobachtet worden, eine traumatische Katarakt trat in 0,05 und eine Drucksteigerung in 0,25 Prozent der Fälle auf. Wichtig ist die Kontrolle am ersten postoperativen Tag. Seit Dezember 2013 hat Dr. Junghardt 24 Augen mit dem neuen Laser behandelt, davon mussten vier Augen zweimal und ein Auge dreimal gelasert werden. Bei 75 Prozent der Patienten trat eine Besserung ein, schlimmer wurden die Beschwerden nur bei einem Patienten. Komplikationen traten keine auf. Eine Indikation zur Behandlung sieht Dr. Junghardt bei Floatern der Klasse 1 und 2, wenn der

Patient starke Einschränkungen beim Lesen berichtet.

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Beschreibung	Mouches volantes, klein	weiße Ringe, groß	Wolken, Schlieren
Größe	einfach	groß, komplex	in Ausdehnung nicht lokalisierbar
Indikation	starke Lese-probleme	starke Lese-probleme	Beschwerden
Behandlung	Laser	Laser	Vitrektomie

Tab. 2: Klassifizierung der Floater nach A. Junghardt.

Floater sollten behandelt werden, wenn der Patient deutliche Beschwerden hat. Kleinere gut lokalisierbare Floater lassen sich gut mit dem Laser behandeln, bei nicht lokalisierbaren wolkenartigen Floatern ist eine Vitrektomie angezeigt.

Wiederum gelang es den Moderatoren und Referenten, das Publikum miteinzubeziehen, sodass jeder Vortrag ausgiebig diskutiert wurde. Bei kaum einer Veranstaltung wird so viel Zeit für die Diskussion jedes Vortrags eingeplant. Die gute Bewertung der inhaltlichen und organisatorischen Qualität der Veranstaltung durch die Teilnehmer hat die Sponsoren motiviert, die Veranstaltungsreihe Come and See auch im nächsten Jahr fortzusetzen. Das 8. Come and See-Meeting wird vom 1.–3. Juli 2016 wiederum in Horn am Bodensee stattfinden.

BITTE NOTIEREN

8. Come and See Meeting 2016

- 1.–3. Juli 2016 • Bad Horn, Schweiz
- www.come-and-see.ch

<p>Ophthalmologische Nachrichten Biermann Verlag GmbH Otto-Hahn-Str. 7, 50997 Köln Tel.: 02236-376-0 Sonderbeilage ON 11/2015</p> <p>ophta Sonderbeilage ophta 6/2015</p>	<p>7. Come and See Meeting, Bad Horn 2015, 19.–21. Juni 2015</p> <p>Mit freundlicher Unterstützung von HOYA Surgical Optics GmbH, HumanOptics AG, Mediconsult AG und Oertli Instrumente AG</p> <p>Information: Oertli Instrumente AG Hafnerwisenstrasse 4 CH-9442 Berneck</p>	<p>Autorin: Dr. Monika Fuchs</p> <p>Layout & Grafik: Biermann Verlag GmbH</p> <p>Druck: Griebisch & Rochol Druck GmbH, D-59069 Hamm</p> <p>Bildnachweis: Dr. André Delley, HumanOptics AG und Oertli Instrumente AG</p>
---	---	---