

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn



Zum zweiten Mal luden Professor Manfred Tetz, Berlin, Professor Rupert Menapace, Wien, Professor Peter M. Leuenberger, Genf, und Privatdozent Dr. Thomas J. Wolfensberger, Lausanne, zum «Come and See» Meeting an den Bodensee ein. Das mit Unterstützung durch Hoya, Mediconconsult und Oertli organisierte Treffen bringt Kolleginnen und Kollegen aus der Schweiz, Österreich und Deutschland zum gründlichen Diskutieren zusammen, und diese Gelegenheit wurde reichlich genutzt. Dazu lud der überschaubare, kollegiale Rahmen ein – es ging tatsächlich nicht nur um das Kommen und Sehen, sondern sehr ausführlich auch um das Diskutieren und den Erfahrungsaustausch, dem ebenso viel Zeit eingeräumt wurde wie den eigentlichen Vorträgen. Der Bogen des wissenschaftlichen Programms spannte sich von neuen Techniken am Hintersegment über die Katarakt-, Glaukom und Hornhautchirurgie, um schliesslich mit Diagnostik und Therapie an der Makula zu enden. Fragen zu stellen gab es genug, vor allem auch zu neu entwickelten Instrumenten.

Neue Techniken im Bereich des Hintersegments

Fluidik in der modernen Vitrektomie – Venturi oder Peristaltik?



Für Prof. Arnd Gandorfer, München, ist es an der Zeit, sich bei der Vitrektomie auch mit dem Aspekt der Fluidik zu befassen und mit einigen Glaubenssätzen aufzuräumen. «Es bestehen Meinungen, die fast alle falsch sind», so Gandorfer wörtlich, «und es ist belegbar, dass sie fast alle falsch sind».

Ärzte lassen sich durch «Hands on» oft besser überzeugen als durch graue Theorie. Ob die Venturi- oder die Peristaltik-Pumpe besser geeignet ist, mag durch physikalische Gesetze begründbar sein, doch letzten Endes kommt es auf die Ergebnisse beim konkreten Eingriff an – und ob diese überzeugen. Prof. Gandorfer schilderte das Ergebnis einer internationalen Expertenrunde. High-Volume-Chirurgen hatten gezielt den Pumpentyp ausprobiert, mit dem sie weniger Erfahrung

Inhalt

1 Neue Techniken im Bereich des Hintersegments

- 1 Fluidik in der modernen Vitrektomie – Venturi oder Peristaltik?
- 3 Inzisionstechniken, PMS Systeme
- 3 Intraokulare Beleuchtung

5 State of the Art der modernen Katarakt- und refraktiven Chirurgie

- 5 MICS Design: Aktueller Stand
- 6 Arbeiten mit hohem Fluss und Vakuum – die longitudinale easyPhaco®-Technologie
- 8 Besondere Fälle der IOL-Berechnung
- 9 Neue multifokale Prinzipien der IOL
- 9 Torische IOL bei irregulärem Astigmatismus

10 Erfolgreiche Glaukomtherapie

- 10 Stand der modernen Glaukomtherapie

11 Neues zu Makulaerkrankungen

- 11 Elektrophysiologische Wirkungen von Blaulichtfiltern
- 12 Kombinationstherapien bei Makulaerkrankungen

hatten. Ihr Fazit: Die Peristaltik-Pumpe ist bei der Vitrektomie so effektiv wie die Venturi-Pumpe, aber deutlich präziser.

Worin besteht der Unterschied zwischen Venturi- und Peristaltik-Pumpe? Die Venturi-Pumpe steuert das Vakuum – als einzigen Parameter, der mit der Pumpe selbst gesteuert werden kann. Der Fluss folgt passiv bzw. sekundär auf das Vakuum. Er wird wiederum durch die Okklusion, den Querschnitt des Instruments, und die Viskosität des Glaskörpers bestimmt.

Welche Pumpe ist stärker?

Die Peristaltik-Pumpe steuert den Fluss. Das Vakuum steigt bei Okklusion auf den maximal voreingestellten Wert. Einer der überkommenen Glaubenssätze lautet: «Die

Venturi-Pumpe ist stärker als die Peristaltik-Pumpe». Das stimmt heute nicht mehr, beide sind gleich effektiv, mit einer Einschränkung, so der Experte: Oberhalb von 400mmHg Vakuum ist die Peristaltik-Pumpe weniger stark als die Venturi-Pumpe, doch sind diese Werte für die Vitrektomie nicht relevant. Das gilt für 20, 23 und 25G-Querschnitte gleichermaßen (Abb. 2, S. 2).

Womit schnellerer Druckaufbau?

Der nächste Glaubenssatz betrifft die Geschwindigkeit des Druckaufbaus, die Venturi-Pumpe sei schneller. Tatsächlich wird in 0,2 sec ein Vakuum von 250 mmHg erreicht – bei idealen Bedingungen, und das bedeutet: bei fast voller Kassette. Die Kassette (Abb. 1), in welche die Venturi-Pumpe absaugt, ist zu Beginn leer, und erst bei fast gefüllter Kasset-

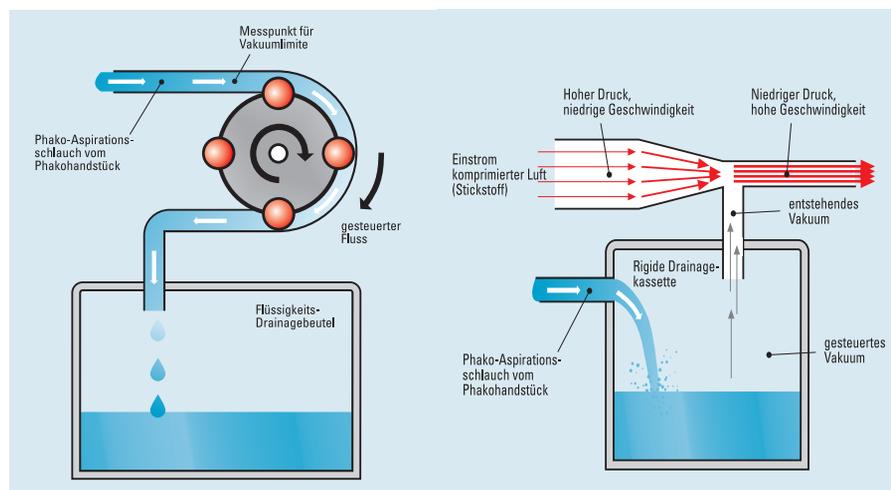


Abb. 1 Prinzip der Peristaltikpumpe (links) und der Venturi-Pumpe (rechts).

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

te ist der Druckaufbau ideal schnell – doch dann muss man sie rasch wechseln. Ist die Kassette dagegen leer, ist die Venturi-Pumpe sogar langsamer als die Peristaltik-Pumpe.

Druckverhalten zu Beginn des Schneidens, Peristaltik-Effekt

Die flussgesteuerte Peristaltik-Pumpe erhält auch während des Schneidens den Fluss annähernd konstant, zeigte Prof. Gandorfer. Die Venturi-Pumpe dagegen hält das Vakuum aufrecht, doch der Fluss sinkt bei gleichbleibendem Vakuum steil ab, sobald das Schneiden beginnt. Bei der Venturi-Pumpe wird der Fluss durch den Duty Cycle beeinflusst (Verhältnis zwischen offener und geschlossener Öffnung beim Schneiden). Bei geschlossenem Port tritt kein Fluss auf, beim Öffnen steigt er wieder an, doch insgesamt sinkt er, sobald das Schneiden einsetzt, deutlich stärker als bei Einsatz der Peristaltik-Pumpe. Bei einem Duty Cycle von 50% (gleiche Zeit offen wie geschlossen) sinkt der Fluss der Physik folgend auf die Hälfte ab. Der durch die Rollenpumpe bewirkte Peristaltik-Effekt bedeutet eine oszillierende Druckschwankung im System – ein weiterer Einwand, der traditionell gegen die Peristaltik-Pumpe vorgebracht wird. Doch diese Druckschwankungen betragen etwa 1 mmHg und sind damit klinisch in keinsten Weise relevant.

Unabhängige Steuerung von Fluss und Vakuum

Der Münchner Experte ist vor allem wegen einer Eigenschaft besonders von der Peristaltik-Pumpe überzeugt: Nur bei ihr lassen sich Vakuum und Fluss unabhängig voneinander einstellen, bei der Venturi-Pumpe folgt der Fluss passiv dem Vakuum und hängt dabei noch von verschiedenen Faktoren ab wie der Instrumentengrösse, dem Duty Cycle, dem angesaugten Gewebe und weiteren.

Er wählt beispielsweise ein hohes Vakuum, dazu aber einen niedrigen Fluss, wodurch er eine sehr gute Holdability (Greifbarkeit) bei hoher Sicherheit erhält, beispielsweise wichtig bei Arbeit in der Nachbarschaft einer mobilen Retina. Zwar kann man dies auch mit der Venturi-Pumpe erreichen, doch deutlich schlechter steuerbar, wenn man z.B. bei 300 mmHg Vakuum einen Fluss von maximal 5 ml erzielen will.

Bei Bedienung über das Fusspedal bedeutet dies, mit einem minimalen Unterschied in der Pedalstellung zu arbeiten. Bei der Peristaltik-Pumpe lässt sich über ein duallineares Pedal Vakuum und Fluss unabhängig steuern, wobei hier zusätzlich grosse Pedalwege eine zuverlässige Steuerung insbesondere niedriger Flussraten erlauben. Damit lässt sich eine hohe Effizienz durch hohes Vakuum bei gleichzeitig hoher Präzision durch niedrigen Fluss erzielen.

Als versiertem Chirurgen ist es ihm aber nicht darum zu tun, unermüdlich die Einstellungen zu ändern und zu optimieren: «Ich nutze im wesentlichen eine Einstellung – 600 mmHg für das Vakuum und 12 ml Fluss –, aber ich brauche die auch bei niedrigem Fluss bestens steuerbare Peristaltik-Pumpe für verschiedene Variabilitäten und für viel mehr Sicherheit, vor allem für weniger Erfahrene», berichtet er aus seinem Alltag.

Im Hinblick auf die Sicherheit und das Anlernen findet er auch das akustische Signal bei Ansaugen des Glaskörpers sehr hilfreich – bei der Venturi-Pumpe gibt es keine solche akustische Rückkoppelung.

Professor Gandorfers Fazit lautet also: Die Peristaltik-Pumpe ist genauso effektiv wie die Venturi-Pumpe, aber präziser.

Klinische Situationen: Was ist besser?

Kernvitrektomie	P = V	
Hintere Glaskörperabhebung	P > V	Sicherheit
Shaving der Glaskörperbasis	P > V	niedriger Fluss
Mobile Retina	P > V	niedriger Fluss
Dissektion epiret. Membranen	P > V	Holdability

P = Peristaltik-Pumpe, V = Venturi-Pumpe

Experten-Erfahrung aus erster Hand

Nicht jeder der Teilnehmer des Meetings hat eigene Erfahrungen mit der Peristaltik-Pumpe. Professor Gandorfer berichtete von einem Experten-Roundtable, zu dem die Firma Oertli Experten aus Grossbritannien, Frankreich, der Schweiz, Deutschland, Österreich und Indien eingeladen hatte. Im Vorfeld waren alle gebeten worden, Erfahrungen mit dem Pumpentyp zu sammeln, den sie üblicherweise seltener einsetzen. Die Experten, die Kollegen in der Technik ausbilden, schätzen alle die hohe Sicherheit der Peristaltik-Pumpe, und alle waren sich einig, dass sie in diffizilen Situationen wie Arbeit bei mobiler Retina, Shaving der Glaskörperbasis, Dissektion epiretinaler Membranen und posteriorer Glaskörperabhebung eine präzisere Handhabung erlauben als die Venturi-Pumpe, ohne bei der Vitrektomie selbst Abstriche machen zu müssen. Insgesamt lauten Expertenmeinungen heute: Peristaltik- und Venturi-Pumpe sind gleich stark und gleich schnell; der Peristaltik-Effekt spielt klinische keine Rolle, und Peristaltik kann Venturi ersetzen, aber nicht umgekehrt. Ein hohes Vakuum mit geringem Fluss ist nur bei der Peristaltik-Pumpe möglich. Präzision entscheidet!

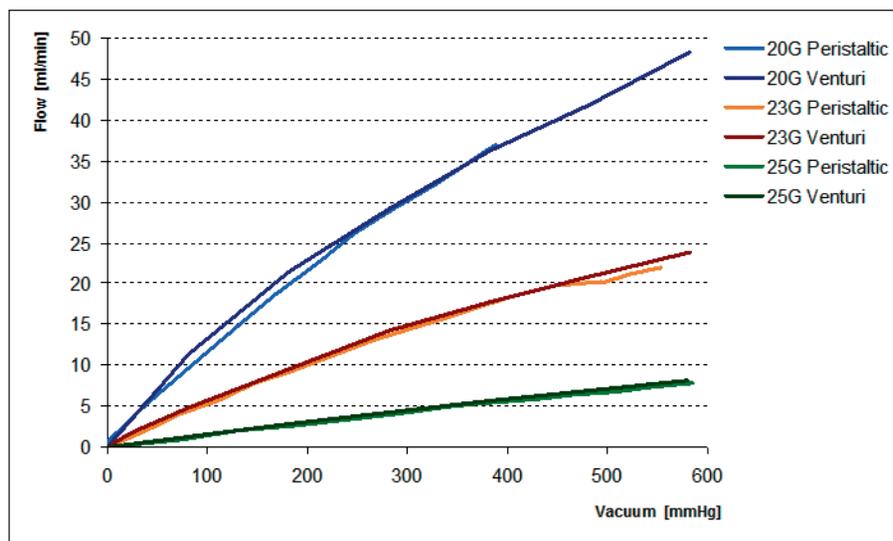


Abb. 2 Das Verhältnis Flow zu Vakuum jeweils bei Venturi- oder Peristaltikpumpe mit 20-, 23- und 25G-Tip. Für 23 und 25G ergeben sich keine Unterschiede. Bei 20G steigt mit Peristaltikpumpe das Vakuum nicht über 400 mmHg, sonst zeigt sich ebenfalls kein Unterschied.

Die Vorteile der Peristaltik-Pumpe

- Koppelung von hohem Vakuum und niedrigem Fluss möglich
- Bessere Kontrolle der Flussrate (insbesondere bei niedrigem Fluss: Shaving, mobiler Retina, epiretinalen Membranen)
- Breites Einsatzspektrum einer gewählten Einstellung
- Breiter Sicherheitsbereich ohne Einstellungsveränderung
- Akustische Rückkoppelung (Erreichen des Glaskörpers hörbar)
- Unabhängige Steuerung von Vakuum und Fluss mit duallinearem Pedal

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

■ 23G Inzisionstechniken, PMS Systeme

Zu neuen Inzisionstechniken schilderte Dr. Hakan Kaymak, Düsseldorf, seine Erfahrungen. Die 23G-Vitrektomie hat sich zum Goldstandard in der Klinik etabliert, so dass viele Assistenten die 20G-Inzision gar nicht mehr kennen.

Die 23 Gauge-Vitrektomie hat sich in den letzten Jahren an vielen Kliniken zum Goldstandard entwickelt. Bisherige ernsthafte Probleme wie postoperative Hypotonien und eine erhöhte Gefahr der Endophthalmitis durch instabile Sklerotomien hat man durch eine kontrollierte und sichere zweizeitige Inzisionstechnik (2-Step) weitestgehend in der Griff bekommen.

Der Vorteil des 1-Step-Systems liegt in einer schnelleren Handhabung, da auf einen Instrumentenwechsel verzichtet werden kann. Bisher waren diese Systeme aber noch nicht ausgereift, so dass die meisten Chirurgen ein zweizeitiges Vorgehen bevorzugten. Mittlerweile stehen von verschiedenen Firmen Neuentwicklungen zur Verfügung, die Kaymak und Kollegen in der Praxis getestet haben, unter anderem z.B. die Inzision nach Eckhard oder Zorro. Kaymak rät den Kollegen, herauszufinden, welche Technik dem oder der Einzelnen am besten liegt.

Mit Ausnahme des Inzisionssystems der Firma ALCON haben die Trokarsysteme einen eingebauten Ventilmechanismus (DORC, Geuder, Oertli®), der während des Instrumentenwechsels einen unnötigen Verlust der Infusionslösung verhindert.

Die weiche Membran und die kreuzförmigen Einschnitte innerhalb des Ventils erleichtern das problemlose Einführen der Instrumente. Beim Instrumentenwechsel ist der Widerstand im System so gering geworden, dass ein Herausziehen der Führungshülsen praktisch nicht mehr auftritt.

Ein wesentlicher Punkt für eine dichte Sklerotomie ist ein glatter Schnitt. Die Firma Oertli® entwickelte hierzu einen scharfen Trokar, der in Labormessungen eine ähnlich gute Schnittqualität gezeigt hat wie eine Lanze.

Eine Bevel-Down-Schneidetechnik mit einem Eintrittswinkel von 30 Grad unter Zuhilfenahme der Druckplatte erweist sich theoretisch als vorteilhaft.

Laborversuche am Modellauge zeigen mit dieser Technik eine Wundkonfiguration, welche eine bessere Adaptation der Sklera zulässt.

Teilnehmer-Tipp

Die Technik erscheint ebenfalls wichtig: Beim Herausziehen am Operationsende sollte man den Flow anhalten. Wird direkt unter Flow die Kanüle herausgezogen, fließt sofort Flüssigkeit nach.

Aus der Diskussion: Öl lassen oder entfernen?

Wann muss das Silikonöl wieder entfernt werden, muss es überhaupt entfernt werden? In der Diskussion kamen einige Argumente zusammen:

Gandorfer in München belässt es zwischen einem Monat und einem Jahr, weiss aber von Paris, dass es dort zwingend nach 4 – 6 Wochen entfernt werden muss, dann sei die Vernarbung abgeschlossen. Kampik in München wartet ein Jahr, wobei dieses Abwarten nicht evidenzbelegt ist.

Muss bei Belassen von Öl Toxizität befürchtet werden? Tetz in Berlin kennt Augen, die seit 8 Jahren Öl enthalten. Gandorfer hält die möglichen Folgen nicht für ein Toxizitätsproblem, sondern für ein Problem der Druckspitzen. Die in älteren Arbeiten beschriebenen Atrophien der Retina konnten nicht mit Öl in Verbindung gebracht

werden. Die Hämodynamik im Auge wird durch die Silikonölblase moduliert. Bei schnellen Kopfdrehungen sehen manche Patienten kurzfristig nichts, vor allem Hochmyope, oder sie sehen Phosphene. Man sollte nicht nur bezüglich der Netzhautfunktion, sondern auch für die optische Funktion überdenken, wann das Öl wieder herausgenommen wird. Tetz beobachtet unter Öl (auch modernerer Art) eine häufigere und schnellere Verdickung der hinteren Kapsel. Aus refraktiver Sicht ist eher ein «schneller Ölwechsel» anzustreben, vor allem bei Patienten mit noch brauchbarem Visus. Zwar kann man bei ihnen auch Kontaktlinsen einsetzen, doch die besonders nachts störenden sphärischen Aberrationen aufgrund des Öls lassen sich damit nicht ausgleichen.

Silikonöl hat den Ruf, bei 5000er Viskosität bei 23G schwierig zu injizieren zu sein, doch die Erfahrung in Düsseldorf zeigt, dass es problemlos bei Verwendung des Oertli-1-Step-System mit dem OS3 passiert. Man muss nicht auf 1000er Silikonöl umsteigen, das eine höhere Emulsifikationsrate aufweist. Hier werden ebenfalls neue Produkte angeboten wie das Siluron 2000. Es ist bei 23G Inzisionen gut geeignet und verhält sich in Versuchen ähnlich wie das 5000er Silikonöl.

Beim Entfernen der Führungshülsen geht der Referent wie folgt vor: Nach einer Lufttamponade (40 mmHg) stoppt er die Luftzufuhr und entfernt die obere Führungshülse. Nach Aufdrehen der Lufttamponade mit einem Druck von 15 mmHg wird die Infusion dann entfernt. Eine Massage der Sklerotomien ist bei dieser Technik nicht notwendig.

Zusammenfassend stellte Kaymak die Erfahrung bei 20 Patienten dar:

Wichtig sind scharfe Klingen für einen sauberen, glatten Schnitt.

Bei Verwendung eines 1-Step-Systems (Fa. Oertli) entfällt das Wechseln des zweiten Instruments. Die verwendete Dichtung senkt den Verbrauch an Infusionsflüssigkeit, ein Eindellen ist während der Operation problemlos möglich. Rillen an der Führungshülse verhindern ein Herausrutschen.

Die Neuentwicklungen in der vitreoretinalen Chirurgie bieten Sicherheit für Patient und Operateur.

■ Extra- und intraokulare Beleuchtung für die Vitrektomie



Für die Vitrektomie lassen sich extraokuläre und intraokuläre Beleuchtungssysteme nutzen. Die Beleuchtung muss zwischen zwei Polen abwägen: Licht wird einerseits gebraucht, um den Operationsbereich

sicher einzusehen, andererseits ist zu viel Licht bzw. Licht nahe an der Netzhaut retinotoxisch. Neben dieser Gratwanderung gilt es zu berücksichtigen, dass die Illumination gleichzeitig praktisch zu handhaben sein soll, ob ein Assistent zur Verfügung steht oder nicht. Privatdozent Dr. Thomas J. Wolfensberger, Lausanne, holte die extraokuläre Illumination aus ihrem «Schattendasein» und stellte die Neuerungen vor, die sich vor allem bei der intraokularen Beleuchtung etabliert haben oder in naher Zukunft zur Verfügung stehen.

Beleuchtung von aussen

Selbst verwendet er sie nicht routinemässig, aber der Sinn extraokulärer Beleuchtungsmethoden mittels einer am Mikroskop montierten Spaltlampe leuchtet dem Retinologen dennoch ein. Die extraokulären Weitwinkelsysteme haben in der Vitrektomie einen grossen Fortschritt gebracht, und damit wurde das Konzept, den Fundus durch Vorsetzen einer Lupe vor das Auge zu untersuchen, auch für die Vitrektomie

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

erschlossen. «Mit der externen Beleuchtung kann man eine ausserordentlich komplette Vitrektomie ausführen, mit dem grossen Vorteil, dass man mit der freien Hand indentieren kann», so Wolfensberger.

Bei Amotiones und wenn man alleine operieren und indentieren muss, arbeiten einige Kollegen mit der extraokulären Beleuchtung, weil keine Endoillumination geführt werden muss und das Beobachtungsfeld mit einem entsprechenden Kontaktglas einen sehr grossen Winkel von bis zu 130° umfasst. Als Beispiele nannte Dr. Wolfensberger das OFFISS (Optical Fiber Free Intravitreal Surgery System), das ähnlich wie das BIOM (Binocular Indirect Ophthalmomicroscope) funktioniert. Mit Hilfe der Spaltlampe wird das Licht genau auf die gefragte Stelle in der Netzhaut gelenkt und sorgt dort für einen exzellenten Einblick. Ein zweites System nutzt die Spaltlampe mit einer Kontaktlinse und erreicht so ebenfalls einen sehr guten Einblick, teilweise mit einem viel plastischeren Eindruck.

Beide Verfahren benötigen jedoch auch etwas Übung.

Je näher die Lichtquelle an die Netzhaut, desto gefährlicher ist sie in Händen wenig Routinierter, so dass in diesem Fall auch eine extraokuläre Beleuchtung vorzuziehen sein kann.

Beleuchtung von innen

Häufiger greifen die Kollegen jedoch zur intraokularen Beleuchtung. Seit der Einführung der Small Gauge Vitrektomie hat sie sich deutlich weiter entwickelt. Um diesen Weg zu optimieren, wurden in letzter Zeit einige interessante Wege eingeschlagen. Auf Fiberoptiken beruhen alle, in der Form sind sie leitende Tuben, Manschetten, Kragen oder Infusionskanülen.

Die Lichtquellen werden vielfältiger: noch nicht auf dem Markt sind LED (Light Emitting Diode), bereits erhältlich sind Halogen-, Xenon-, Metallhalid- und Quecksilberdampfleuchten. Weiterhin besteht auch hier der Trend zu Instrumenten mit dünnerem Durchmesser von 23G, 25G, dem 27G

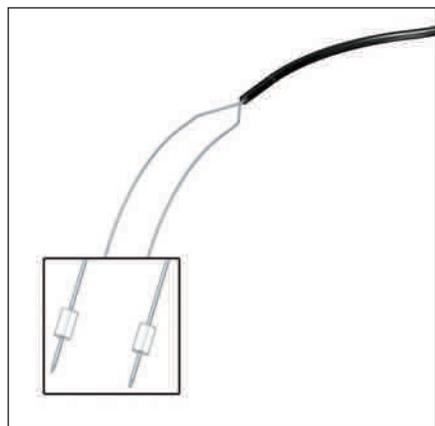


Abb. 3a Das 23G-Chandelier-Light.

Tab. 1 Lichtquellen zur intraokularen Illumination.

CRI = Colour rendering index; CRI von 100 = Farbtemperatur des Tageslichtspektrums

	Metallhalid	Xenon	Quecksilberdampf
Beschreibung	kleinere Lampen, hocheffizient (Lumen/Watt)	kleine bis mittelgrosse Lampen, gutes Spektrum aufgrund des hohen Drucks	mittelgrosse bis grosse Lampen
Elemente	Argon, Quecksilber, Halid	Xenon oder Xenon/Quecksilber	Quecksilber
Farbe	weiss (abhängig von den Elementen) CRI 65 – 90	Tageslicht, UV CRI > 90	bläulich CRI 15 – 55
Spektrum	abhängig von Haliden	hoher Druck flacht Spektrum ab	Gipfel bei 253, 365, 404, 435, 546 und 578 nm
Druck	nur wenn heiss	wenn heiss und kalt – Vorsichtsmassnahmen!	wenn heiss und kalt – Vorsichtsmassnahmen!
Leistung	20 – 50 W	50 – ... W	50 – ... W
Bogenlänge	0,8 – 1,5 mm	0,5 – 1 mm	2- ... mm
Lebensdauer	300-800 h(Oertli Good light mit Betriebszeit von 750 h spezifiziert)	1000 – 2000 h	> 1000 h
End of life	kann nicht ausgelöst werden	kann nicht ausgelöst werden oder brennt durch	kann nicht ausgelöst werden oder brennt durch

Dual Chandelier, der sich leicht einführen lässt, und – im Wettlauf um immer dünnere Lichtleiter – sogar eine 29G-Beleuchtung, die jedoch im Hinblick auf die Lichtausbeute derzeit an die Grenzen stösst.

Je dünner der Lichtleiter ist, desto mehr Licht muss er leiten, damit das Feld genügend ausgeleuchtet wird. Für die Lichterzeugung werden Metaldampflampen eingesetzt, wie die Neonröhre, Metallhalid oder Xenon (Tab. 1). Die verwendete Lichtquelle wirkt sich auf die mögliche Eingriffsdauer aus: Bei einer 20G-Lichtquelle und einem fixen Abstand von 5 mm von der Netzhaut beträgt die Zeit bis zum Eintreten einer Photoretinitis nach ISO15752 unter Xenon 2 Minuten, unter Metallhalid etwas über 5 Minuten und unter Halogen 18 Minuten.

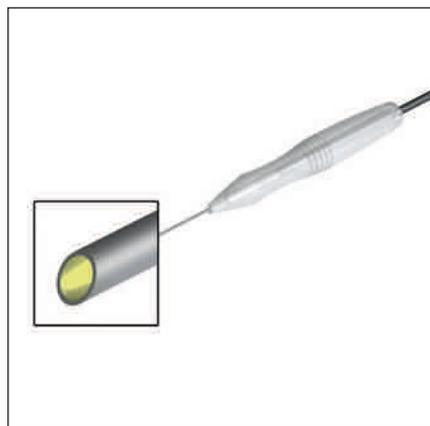


Abb. 3b 23G Panorama Lichtleiter mit Blendschutz.

Um die Netzhaut zu schützen, muss der Chirurg die Operationszeit so kurz wie möglich halten, und abhängig von der verwendeten Lichtquelle muss er die Wellenlänge des Lichtes per Einstellung wählen, beispielsweise bei der Xenon-Lampe. Hier sollten in Netzhautnähe eine andere Wellenlänge gewählt werden, was einen zusätzlichen Handgriff bedeutet. Besonders die kurzen Wellenlängen sind zu vermeiden.

Metall-Halid

Als vorteilhaft erwähnte Dr. Wolfensberger das GoodLight (Oertli), das automatisch sämtliche Wellenlängen unter 435 nm herausfiltert. Diese Metallhalid-Lichtquelle bietet zwei unabhängige, identische, jeweils separat gesteuerte Lichtquellen. Sie ist auch für 23G- und 25G-Operationen hell genug, bietet Patienten und Chirurgen optimalen Schutz und ist sehr einfach in der Bedienung, unter anderem weil diese Lichtquelle auf umständliche Zusatzfeatures wie zuschaltbare Filter verzichtet. Sie ist im Vitrektomiemodul integriert und damit im Vergleich zu Stand-alone-Geräten kostengünstiger.

Xenon

Die Filter bei Xenon-Beleuchtung gibt die Möglichkeit, für verschiedene Eingriffe unterschiedliche Spektralbereiche auszufiltern; der Standard liegt bei einem Cut off ab 420 nm. Für die Vitrektomie und das Entfernen der meisten Membranen kann der Cut off von 435 nm, für die Entfernung von Membranen, die der Netzhaut anhaften von

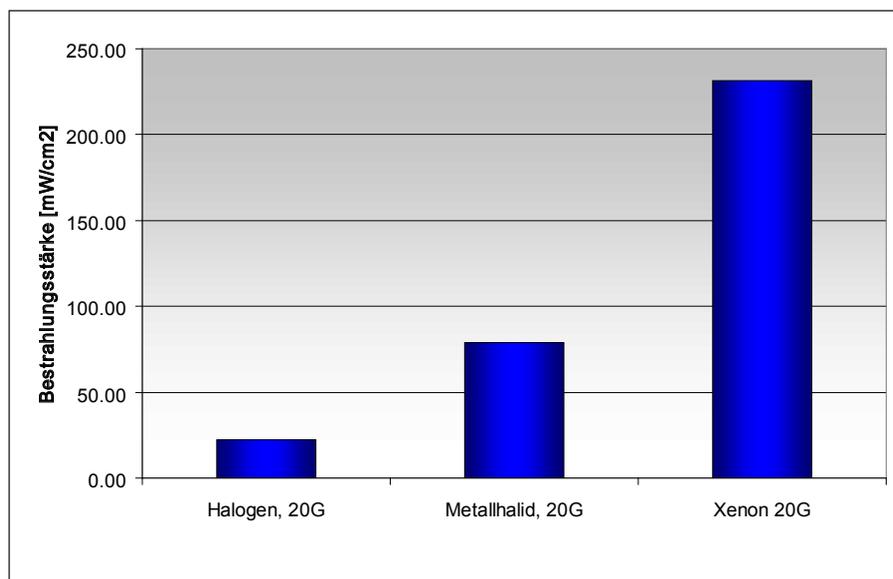


Abb. 4 Gewichtete Bestrahlungsstärke im Abstand 5 mm (angelehnt an ISO15752).

475 nm gewählt werden, und der Cut off von 515 nm steht für die Netzhautreparatur zur Verfügung, sodass bei Arbeit in Netzhautnähe ein grösserer Spektralbereich ausgefiltert wird.

Quecksilberdampf

Bei den Quecksilberdampfampfen verwies Wolfensberger ebenfalls auf Fortschritte, die sich auf den Kontrast, die höhere spektrale Effizienz und die Kompatibilität mit weiterem Einwegmaterial bezieht, so mit Einschnitt-Illuminations-Infusionskanülen und Einschnitt-Lichtleitern von 23 – 27G. Bei Quecksilberdampf als Lichtquelle kommt es zu einem Grünstich der Videos, woran man sich gewöhnen muss. Die Geräte sind Stand Alone Geräte ohne Einbindung in ein Vitrektomiegerät.

Weiterentwicklungen

Weitere Fortschritte der Illumination senken die Gefahr, die von mechanischen Eigenschaften ausgehen: Je dünner die Lichtleiter, desto flexibler werden sie, dadurch aber auch schlechter zu dirigieren. Um dieser Gefahr zu begegnen, wurde ein kürzerer und gleichzeitig steiferer Lichtleiter (23 und 25G) entwickelt. Weiterhin ist ein Lichtschutz verfügbar, der bei richtiger Haltung verhindert, dass der Chirurg geblendet wird.

Indirekte Lichtzuführung

Neben der Spaltlampe und der direkt beleuchtenden Fiberoptik gibt es eine indirekte Art der Lichtzuführung mit zwei verschiedenen Konzepten, dem Dual Chandelier und den beleuchteten Infusionskanülen. Der Dual Chandelier hat eine geteilte Fiberoptik, die in die Sklera eingeführt wird

– laut Wolfensberger eine sehr gute Technik, wenn man in speziellen Gegenden arbeiten muss, doch ist hier die Ausleuchtung im Auge nicht absolut optimal. Jetzt steht dafür auch eine vereinfachte Möglichkeit für die Insertion durch die 27G-Öffnung zur Verfügung, selbst bei Chemosis.

Die zweite Option vermeidet eine weitere Skleraeröffnung, die illuminierte Infusion. Dazu werden sehr viele Optionen angeboten. Man kann damit bimanuell arbeiten, und die Ausleuchtung bezeichnete Wolfensberger zwar als diffus, aber dennoch als gut – selbst bei einer 29G-Variante –, doch nachteilig ist, dass die Lichtquelle immer am gleichen Ort sitzt.

Sonderfälle sind handgehaltene illuminierte Irrigationskanülen, die beispielsweise bei Kindern verwendet werden, bei denen noch keine Pars plana ausgeprägt ist und bei denen der Chirurg durch den Limbus eingehen muss. Interessant, aber nur selten gebraucht sind auch direkt beleuchtete Instrumente wie Pinzetten und Nadeln.

Einen grossen Wunsch haben Netzhautchirurgen: eine koaxiale Illumination, um immer genau an dem Punkt das Licht zu bekommen, an dem die Aktion stattfindet. Ein Gerät wurde in Lausanne entwickelt, das ein 20G Vitrektom und eine koaxiale Beleuchtung enthält, welche zusammen mehr als 20G ergeben. Eine Weiterentwicklung dieses Multifunktionsinstrument strebt die Integration eines 23G Vitrektoms mit einer Fiberoptik an, welche zusammen transkonjunktival als 20G Instrument eingeführt werden kann. Eine Weiterentwicklung aus Indien ist ein gebogenes 25G-Vitrektom, mit dem auch die periphere Netzhaut (nach Indentation) abgesehen werden kann.

State of the Art der modernen Katarakt- und refraktiven Chirurgie

MICS Design: State of the Art



Ende der Neunziger Jahre schien es so, als könne man intraokulare Linsen nicht mehr weiter verbessern. Faltlinsen und UV-Filter hatten sich etabliert. Doch erst dann begann man sich mit der Optik der

Linsen zu befassen. Die Wahl begrenzte sich im Wesentlichen auf sphärische Linsen. Das hat sich heute drastisch geändert. Aber auch Designänderungen, die nicht die Optik betreffen, können die Qualität verbessern, indem sie z.B. die Nachstarrate senken. Professor Manfred Tetz, Berlin Eye Research Institute, gab einen Überblick über die Weiterentwicklungen.

Das Linsendesign ermöglichte inzwischen viele optische Fortschritte. Heute verfügen wir über «intelligent» asphärische Linsen, multifokale Linsen und Linsen, die einen Hornhautastigmatismus im Schnitt korrigieren und einen torischen Ausgleich bewirken – zuletzt sogar kombiniert mit Multifokalität.

Einen Einfluss auf das Linsendesign hatte zudem die Kleinschnittchirurgie. Die «magische Grenze» von 2 mm bei den Schnitten ist entscheidend dafür, dass die Inzision keine optischen Auswirkungen mehr hat, die nennenswert ins Gewicht fallen.

Die Designveränderungen für die Microincisional Cataract Surgery (MICS), beispielsweise mit Fussplatten oder durch dünnere Ränder, hatten jedoch Auswirkungen auf die Nachstarrate. Die kunstgerechte (state of the art) Linse ist heute eine Linse, die durch einen kleinen Schnitt implantierbar ist und dabei die Vorteile von Falt- oder injizierbaren Linsen behält. Hier gibt es relevante Designeigenschaften, die nicht direkt optisch wirksam sind.

Scharfe Kanten – woran gemessen?

Erkannt wurde, dass sich die Linsenkanten bei Kapselsackfixation auf die Nachstarrate auswirkten. Es hiess: «Kanten müssen scharf sein». Wie scharf ist scharf? Prof. Tetz untersuchte zunächst experimentell, bei welcher Kantenschärfe Epithelzellen am IOL-Rand aufhören zu wachsen. Als Bezugsgrösse wurde ein Kantenbereich von etwa 40 µm Radius definiert, denn eine Epithelzelle kann bis 25 µm Länge annehmen. Die Abweichungen von einem idealen Design wur-

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

den an Testlinsen gemessen, die standardisiert aus PMMA hergestellt wurden. Sie wurden, beschwert mit einem standardisierten Gewicht, in eine Lösung mit Epithelzellen gegeben. Das Gewicht war so ausgelegt, dass die Unterseite nicht auf die Unterlage gepresst wurde. – In einem zweiten Teil untersuchte die Arbeitsgruppe die Kanten kommerziell erhältlicher Linsen.

Die modernen Silikonlinsen hatten die schärfsten Kanten. Die Abweichungen der Acryllinsen von der Idealkante reichten von 70 – 340µm, die der Silikonlinsen von 5 – 280µm. Hydrophile Acrylate schnitten deutlich schlechter ab als hydrophobe Acrylate und Silikonlinsen. Einen Einfluss auf die Kanten hat bei den Acryllinsen z.B. auch die Dioptriezahl (je höher, desto runder die Kante).

In der Literatur gibt es Hinweise, dass die scharfe Kante tatsächlich mit einer niedrigeren Nachstarrate korreliert, auch wenn Metaanalysen noch ausstehen, so der Referent. Die Metaanalysen sind nicht ganz unproblematisch zu gewinnen, weil sich die Linsendesigns schnell ändern.

Rasche Umsetzung

Die Industrie reagierte auf diese klinische Beobachtung, dass sich schärfere Kanten günstig auf die Nachstarrate auswirken. Prof. Tetz nannte als zwei Beispiele die einstückige Acryllinse von Tecnis (Fa. AMO), die als Plattformlinse geplant wurde. Von der Basis dieser Linse sollten weitere optische Modifikationen ausgehen. Die Charakteristika sind eine 360° umlaufende scharfe Kante.

Die Haptik gilt als schwächstes Glied für einwachsende Linsenepithelien, und auch hier sollte das Prinzip der scharfen Kante realisiert werden; die Stufe ist jedoch nur ca. 120µm hoch, schränkte der Referent ein.

Auch die Firma Hoya nutzte die Kantenuntersuchungen von Prof. Tetz' Arbeitsgruppe für die Weiterentwicklung ihrer Linse, deren Nachstarverhalten noch verbesserungswürdig erschien. Die Injizierbarkeit und ein vorgeladenes System sollten erhalten bleiben.

Mit einer Designveränderung kommt die Linse in einen Bereich, der sich deutlich gegenüber dem ursprünglichen Kantendesign verbessert hat. Die Abweichung von der Idealkante bei der 20 dpt-Linse beträgt nur noch 39,1µm². Als Mikrodesignlinse, die durch eine 2 mm-Inzision geht, ist sie im Augenblick die beste von allen Acrylatlinsen im Hinblick auf die Scharfkantigkeit, die der Referent messen konnte. Die Verbindung zwischen Optik und Haptik ist aufgrund des Designs – einer Einkerbung am Übergang, welche physikalisch einwirkende Kräfte absorbiert –, belastbar und flexibel.

Auch für Chirurgen, die das Blockdesign favorisieren, hat Hoya eine vorgeladene MICS-Linse für die kleine Inzision mit dem gleichen Kantendesign entwickelt. «Das ist



Abb. 5 Die neue Linse iMics1.

für mich operations- und linsentechnisch state of the art; ich würde nicht gern eine Linse nehmen, von der ich nicht weiss, welches Nachstarverhalten sie möglicherweise haben wird», so der Standpunkt des Referenten. Mit Nachstarraten von 20 – 30% innerhalb eines Jahres sind vor allem die jüngeren Patienten nicht zufrieden.

Auch Materialeigenschaften relevant

Prof. Tetz versucht über seine Studien eine bessere Vorhersagbarkeit zum potenziellen Nachstarverhalten neuer Linsen zu erreichen. Ergänzend müssen klinische Studien hinzukommen, denn es geht neben den Kanten auch um Materialeigenschaften. Er verwies auf Arbeiten von Menapace, die eine anfangs niedrige Nachstarrate erbrachten, wenn man die Kapsel poliert, aber nach mehr als 5 Jahren wuchsen dann die Zellen leichter ein. Solange die Nachstarentwicklung nicht völlig geklärt werden kann, stellt sie auch für zukunftssträchtige Linsenkonzepte wie akkommodierende Linsen noch eine wichtige offene Frage dar.

■ Hoher Fluss, hohes Vakuum: Potenzial der longitudinalen easyTip® 2,2 mm und COMICS 2 Phakotechnologie



Die Bedeutung der Fluidics im Vordersegment erläuterte Professor Rupert Menapace, Wien. Ein Ansatz, um Sicherheit und Effizienz der Phako zu steigern, ist die transversale Oszillation an der Spitze. Eine vielleicht sogar bessere Alternative ist es für Menapace, bei der longitudinalen Phako zu bleiben und durch Elaboration der Phakotip-Geometrie das Potenzial eines hohen Flusses und Vakuums auszuschöpfen.

Wichtige Parameter bei der longitudinalen Emulsifikation sind die Followability und die Holdability.

Erstere ist die Fähigkeit, Linsenmaterial an die Öffnung der Phakospitze heranzuziehen, letztere steht für die Haltekraft, die für den Kraftschluss (Power Coupling) und damit für die Effizienz der Energieübertragung entscheidend ist. Das kann man sich vorstellen wie eine Schlagbohrmaschine und eine Betonwand: Die Followability stellt den Kontakt zwischen Bohrer und Wand her, die Holdability entspricht dem Druck, mit dem Bohrer an die Wand gedrückt wird. Weiterhin ist die Energieemission wichtig,

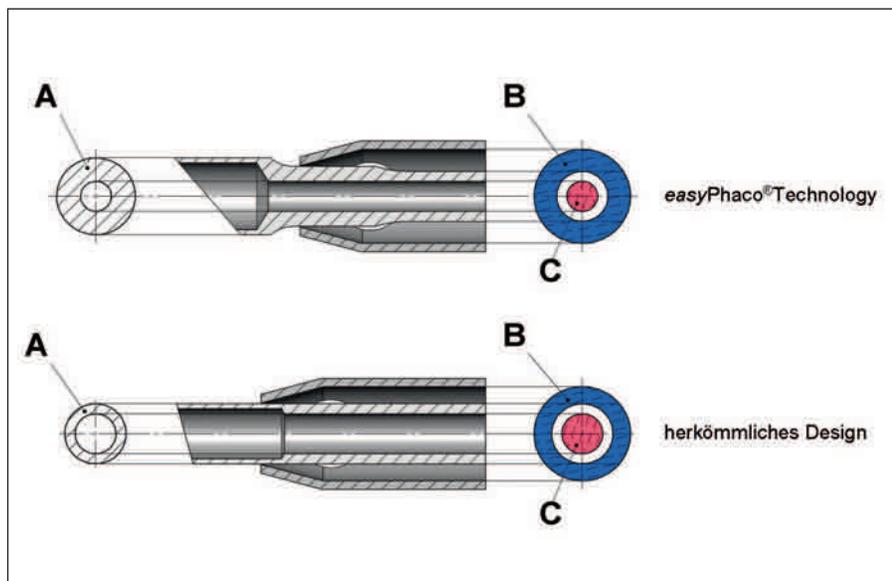


Abb. 6 Querschnitt und Öffnungswinkel (Bevel) bei herkömmlichem Design (unten) und bei easyPhaco®-Technologie (oben).

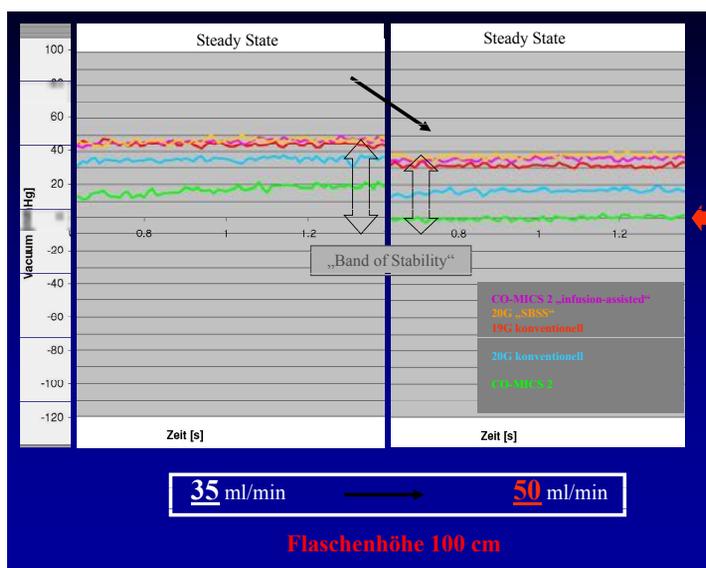


Abb. 7 Kammerstabilität (im «Free Flow»): Das «Band of stability» nimmt mit zunehmender Pumpengeschwindigkeit ab

Tab. 2 Vergleich der Emulsifikationskraft und Holdability unter konventionellem Tip-Bevel und Schaft versus neuem Design mit vergrössertem Bevel und verjüngtem Schaft

Phakotip	Design	Inzisionsgrösse (mm)	Emulsifikationskraft	Holdability
19G	konventionell	2,8	100%	100%
20G CMP	konventionell	2,4	54%	59%
CO-MICS	konventionell	1,6 mm	29%	34%
CO-MICS 2	neues Design	1,6 mm	146%	106%
easyTip 2.2	neues Design	2,2 mm	332%	118%

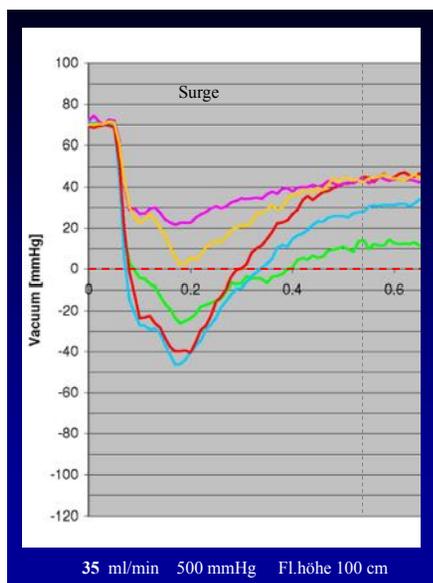


Abb. 8 Surge mit verschiedenen Phako-Spitzen.

also das Potenzial, das angesaugte Linsenmaterial mit der höchstmöglichen Energie zu emulsifizieren.

Höhere Followability braucht höheren Flow

Um die Followability zu steigern, muss der Fluss erhöht werden, denn bei mehr Flow werden Kernpartikel schneller an den Phakokopf herangeführt. Bei der Peristaltik-Pumpe lässt sich der Flow voreinstellen, bei der Venturi-Pumpe wird er über das Vakuum erzeugt, wobei dann jedoch der aktuelle Flow nicht bekannt ist.

Begrenzt wird die Followability durch den Nachfluss von Infusionsflüssigkeit. Je nach Phakospitze resultiert ein unterschiedlich grosser Stabilitätsbereich in der Vorderkammer. Bei grossem Sleeve Durchmesser gibt es einen grossen Flüssigkeitsmantel, gleichbe-

deutend mit einem breiten Stabilitätsband in der Vorderkammer. Der Druck sinkt nicht zu stark ab, sodass es nicht zum Kollaps kommt. Bei der 22G CO-MICS 2 Spitze ist die Stabilitätsreserve deutlich geringer als bei 20G Spitzen, sodass die Pumpe mit dieser Phakospitze nicht so hoch gefahren werden kann.

Haltekraft braucht Vakuum

Die Haltekraft hängt vom vorgegebenen Vakuum ab. Auch hier gibt es ein Limit, das erreicht wird, wenn der Surge (Windkessel effekt) den Nachfluss von Flüssigkeit übersteigt und damit zum Kammerkollaps führt. Der Surge steigt mit der Höhe des Vakuums, ist jedoch praktisch unabhängig vom voreingestellten Flow. Er wird durch den Druck im Infusionsschlauch (Flaschenhöhe) gegenreguliert.

Die Flaschenhöhe bietet zwar Sicherheit gegenüber dem Vorderkammerkollaps, doch so lange kein Flow besteht, erhöht sie den intraokularen Druck: Bei einer Flaschenhöhe von 1m beträgt dieser >70mmHg, warnte Menapace. Die plötzlichen Druckschwankungen im Aderhautgefässschwamm wie sie nach Entfernung des Phakotips aus dem Auge bei zuvor stehender Pumpe und bzw. nach dem Öffnen des Infusionsventils bei ins Auge eingeführtem Phakotip auftreten, können sich in dumpfen Schmerzempfindungen für den Patienten und postoperativ als Reizzustand in der Vorderkammer bemerkbar machen.

Die Flasche sollte also «so hoch wie nötig und so niedrig wie möglich»hängen (bezeichnet als «Normal Tension Cataract Surgery»), doch dann ist die Stabilitätsreserve im Fall des Surges reduziert.

Optimierte Parameter

Für eine Optimierung der Parameter müssen also Flow und Vakuum hoch und die Stabilität der Kammer garantiert sein, bei

einer Flaschenhöhe, die so niedrig wie möglich ist. Darüber hinaus sind Energieausstoss und -übertragung auf das Kernmaterial zu optimieren.

Dazu gehört beispielsweise, dass bei Okklusionsverlust die Pumpe schnell gegenreguliert, auch ist die Compliance der Schläuche zu minimieren. Ein technisches Problem besteht darin, dass die Vorgänge im Auge stattfinden, der Regelkreis aber fern in der Pumpe zu steuern ist - ein oft zu langer Weg für ein rechtzeitiges Reagieren.

«Spitzen-Design» in doppelter Hinsicht

Daher sollte im Tip selbst die Surge-Unterdrückung stattfinden. Das lässt sich durch ein innovatives Design der Spitze erzielen. Dieses soll vermeiden, dass es die Pumpe braucht, um den Surge zu unterdrücken. Gleichzeitig soll der Tip so geformt sein, dass möglichst viel Energie abgegeben wird. Dies ist mit der easyTip® Technologie (Slim Shaft Strong Bevel) realisiert. Kennzeichen ist eine extrem dünne Bohrung im Schaftbereich, wie sie erst seit kurzem technisch möglich ist. Diese unterdrückt den Surge bei abrupter Desokklusion. Im Gegensatz zum einheitlich durchgehenden Kaliber üblicher Spitzen resultiert daraus ein schmaler Schaft im Vergleich zum Kopf. Durch die Zurücknahme des inneren Querschnitts im Schaftbereich und den grösseren Querschnitt im Bereich der aufgetriebenen Spitze wird die frontale Projektionsfläche als Mass für die Energieabstrahlung vervielfacht. Der grössere Anschliffwinkel der Spitze (Bevel) erhöht die saugende Fläche und damit die Haltekraft (Analogie Saugnapf). Dadurch verbessern sich Holdability, und zudem Weitertransport in den schlanken Schaft.

Bei der CO-MICS 2 Spitze kann die Vorderkammerstabilität durch Einsatz eines Infusionspatels erhöht werden, weil dadurch

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

der Flüssigkeitsnachstrom steigt. Steigt die Flüssigkeitszufuhr, verbreitert sich das Stabilitätsband in der Kammer, wodurch ein hoher Fluss bei gleichzeitig hohem Vakuum ermöglicht wird – und dies bei einer Höhe der Infusionsflasche, die den Augeninnendruck nicht unphysiologisch ansteigen lässt. Die Holdability bei einem Bevel (Anschliffwinkel) von 50° bei einem 22G-Instrument entspricht der bei einem Bevel von 30° bei einer 19G-Phakospitze. Der 45° Bevel bei der 20G easyTip® Spitze für eine 2,4 bis 2,2 mm Miniinzision verdoppelt die Holdability, und der 53° Bevel bei der 22G CO-MICS 2-Mikrospitze für eine 1,6- bis 1,4 mm Mikroinzision verdreifacht die Holdability gegenüber einer 19-G Spitze mit einem 30° Bevel und einem Inzisionsbedarf von 2.8mm. Der Übergang vom aufgetriebenen Kopf in den verjüngten Schaft bewirkt im Vergleich zur herkömmlichen 19G-Spitze eine sechsfache Energieemission für den easyTip 2.2 und eine fünffache für den CO-MICS 2 Tip (Tab. 2).

Erhöhte Sicherheit

Der innen verengte Schaft kommt dem Infusionsmantel zugute. Er wird weiter, die Infusionsmenge steigt, und auch die Abdichtung des Inzisionskanals durch die Silikonmanschette verbessert sich, so dass weniger Leckagen auftreten. Zudem wird die Isolation gegenüber Wärme verbessert und das Risiko einer Erhitzung und damit Schrumpfung des Gewebes entlang des Inzisionstunnels vermindert. Damit wird durch das neue Design sowohl die Effizienz gesteigert als auch die Sicherheit erhöht, bei gleichzeitig verringertem Bedarf an Inzisionsweite.

Phakotechnik anpassen!

Die Veränderungen bieten das Optimum an Effizienz, das durch Design der Spitze erreichbar ist, so Menapace. Jedoch muss die Phakotechnik an das neue Design angepasst werden. Bei dem vergrößerten Anschliffwinkel (Bevel) sollte der Anschliff der Spitze seitwärts gedreht werden, sodass die Öffnung nach der Seite und nicht nach oben weist. Energieabstrahlung findet sich bereits in Distanz. So wird der Phakotip weniger von Kernfragmenten okkludiert. Auch muss die Flowrate an die vergrößerte Mündung angepasst, also erhöht werden, um den Vakuumaufbau für einen guten Kraftschluss zu beschleunigen. «Fürchten Sie sich nicht vor hohem Flow – er bewirkt eine hohe Okklusionsbereitschaft an der Spitze», ermunterte der Referent die aktiv diskutierenden Teilnehmer. »Stellt man einen hohen Flow ein, steigt der Aufbau des Vakuums bei Okklusion proportional zur Pumpengeschwindigkeit. Das Arbeiten mit hohem Flow ist vom Prinzip her äusserst effizient für die Phakoemulsifikation.

Sleeve-Design

- Schmale Bohrung = schmaler Schaft: Bündig mit dem Kopf des Phakotips abschliessender Silikon-Sleeve.
- Nicht bündig abschliessender Sleeve: Fluss nach vorn, welcher der Followability entgegen wirkt
- Bei richtig angeformtem Sleeve tritt nur seitlich, nicht aber nach vorn Infusionsflüssigkeit aus
- Bessere Anformung an die Inzision bei schmalerem Schaft
- Thermische Isolation besser bei breiterem Flüssigkeitsmantel

Bei der easyTip 2.2mm Spitze ist der Flüssigkeitsstrom durch den breiten Flüssigkeitsmantel des Sleeves ausreichend, um den Flüssigkeitsbedarf bei den hohen Flow- und Vakuumwerten zu bedienen. Selbst mit einem Flow von 50 ml und eine Vakuum von 600 mmHg kommt man nicht in den Bereich des Kammerkollapses.

Mit der CO-MICS 2-Spitze kann man dagegen bei Desokklusion in den negativen Bereich kommen. Die Lösung stellt ein zusätzlicher Infusionsspatel dar, der gleichzeitig als Manipulator und Flüssigkeitslieferant dient (infusionsassistierte «Hybrid»-Mikrophako). Er kann einen zusätzlichen Flow bis zu 25 ml/min liefern. Alles, was man an Flüssigkeit zusätzlich zuführt, kann man zur Flaschenabsenkung nutzen, denn das Stabilitätsband ist dann entsprechend erhöht.

Mit dem Zusatzspatel ist die Stabilitätsreserve der CO-MICS 2-Spitze sogar grösser als die der EasyTip 2.2 Spitze. Die Hybrid-Mikrophako, so die Erfahrung des Referenten, verbindet die Versatilität der biaxialen Phakomit der Effizienz und Sicherheit der koaxialen Phako. Insgesamt dürfte die High Fluidics Spitzentechnologie, wie sie in der easy-Tip 2.2 und CO-MICS 2 Spitze realisiert wurde, die bessere Alternative zur transversalen Phako darstellen, so lautete das Fazit, auch wenn ein Vergleich der beiden Methoden schwierig ist.

■ IOL-Berechnung nach refraktiven Eingriffen



Die LASIK- und PRK-Patienten kommen ins Presbyopenalter. Wie sind bei ihnen die Parameter für Intraokularlinsen (IOL) zu berechnen – zumal, wenn präoperative Werte nicht vorliegen? Professor Achim Langenbacher, Experimentelle Ophthalmologie der Universität

des Saarlandes in Homburg/Saar, stellte die verschiedenen Berechnungsmöglichkeiten vor und verglich ihre Ergebnisse an einer konkreten Knacknuss.

Die Keratometer nach Zeiss oder Javal messen die Hornhautbrechkraft anerkannt gut. Gleiches gilt für die meist placidobasierten Hornhauttopographiesysteme. Im Zeiss-Ophthalmometer beispielsweise erscheinen zwei Skalen, eine für den Brechwert und zugehörig eine Millimeterskala des Hornhautradius. «Nach refraktiver Chirurgie ist diese Zuordnung schlichtweg falsch», so der Referent.

Keratometer messen den vorderen Hornhautradius. Die Hornhaut hat jedoch zwei optisch wirksame Flächen, neben der Vorder- auch die Rückfläche; weiterhin ist der Abstand der beiden Grenzflächen voneinander gleich die Hornhautdicke relevant. Sobald sich an den weiteren beteiligten Parametern etwas ändert, ist der Eichindex hinfällig. Nur wenn man Vorder- und Rückfläche proportional ändern würde, bliebe der Eich-(Keratometer-)index unverändert. Die Eichung bezieht sich beim Zeiss-Gerät auf die Äquivalenzbrechkraft, der Javal-Index gibt den hinteren Scheitelbrechwert an. Nach radialer Keratotomie wölbt sich die mittlere Peripherie vor und als Sekundäreffekt flacht das Zentrum der Hornhaut ab. Die Hornhautdicke bleibt gleich, aber die Krümmungen ändern sich. Nach refraktiver Chirurgie mit Excimerlaser hingegen bleibt die Hornhautrückfläche unverändert, die Vorderfläche dagegen wird selektiv abgeflacht und die Hornhautdicke reduziert. Der Hornhautradius wird immer noch korrekt gemessen, die Keratometer-Indices dagegen sind nicht mehr korrekt, weil Hornhautvorder- und Rückfläche nicht gleichsinnig verändert wurden. Dies würde zu einem falschen Hornhautbrechwert und damit zur falschen Berechnung der IOL führen.

Welche Parameter sind geeignet?

Wichtig sind der Keratometerwert vor refraktiver Chirurgie (RC) (oft jedoch nicht mehr verfügbar) und die Refraktionswerte vor RC. Mit den neuen Scheimpflug-Systemen oder hochauflösendem OCT lassen sich Hornhautvorder- und Rückfläche sowie der Gesamtbrechwert ermitteln. Relevant ist zudem die Achslänge vor und nach refraktiver Chirurgie bzw. Kataraktoperation.

Etabliert ist die «Clinical History Method», die der Werte vor dem refraktiven Eingriff bedarf. Daraus ergibt sich die sphärische Äquivalentänderung ($\Delta S\Delta Q$) durch die RC. Dieser Wert wird von der aktuellen Keratometrie subtrahiert, um den neuen, korrigierten Hornhautbrechwert zu erhalten. Goldstandard ist heute das **sphärische Äquivalent** vor und nach refraktiver Chirurgie auf Hornhautebene, vergleichbar

Tab. 3 Methoden zum Ermitteln des Hornhautbrechwertes für die IOL-Berechnung nach vorausgegangener refraktiver Chirurgie. $\Delta S\ddot{A}Q$ = sphärische Äquivalentänderung (refraktion nach/vor Eingriff), K_{pr} = Keratometrie/mittlerer Hornhautbrechwert in D vor refraktivem Eingriff K_{po} = Keratometrie/mittlerer Hornhautbrechwert in D nach Eingriff, HH = Hornhaut

Methode	$\Delta S\ddot{A}Q$	K_{pr}	K_{po}	Achslänge	Pentacam Orbscan TMS-5/Casia
Clinical History Method	X	X			
24% SÄQ-Korrektur	X		X		
Achslängen-Korrekturfaktor			X	X	
Berücksichtigung der HH-Rückfläche			X		
Messung beider HH-Grenzflächen					X
Total Power Orbscan					X
Bypass-Methode	X	X			

mit der Umrechnung einer Brillen- auf eine Kontaktlinsenrefraktion. Nach Messen des Hornhautscheitelabstands berechnet man aus der Differenz vor/nach RC die Refraktionsänderung auf Hornhautebene und zieht diesen Wert von der Keratometrie vor RC ab.

Nicht benötigt werden die Werte vor RC bei der **24%-Regel**. Man legt die Refraktionsänderung vor und nach RC zugrunde, gewichtet sie mit 24% und zieht sie vom Keratometrieergebnis nach RC ab.

«Mit der 24%-Regel haben wir gute Erfahrungen gemacht, sie ist in der Praxis einfach einsetzbar.»

Prof. Langenbucher

Für die Korrektur mit Hilfe der Achslängen braucht man zunächst keine anamnestischen Daten. Man rechnet den Hornhautradius mit Hilfe eines Korrekturfaktors um, der sich aus einer Tabelle mit verschiedenen Achslängen ergibt.

Für die **Messung beider Hornhautgrenzflächen** können das TMS-5, der Orbscan, die PentacamHR oder ein hochauflösendes OCT wie das Tomey CASIA eingesetzt werden. Hornhautvorder- und -rückflächenbrechwert werden addiert und in die Formel zur Ermittlung der korrekten IOL eingesetzt. Wenn man keine entsprechenden Geräte zur Verfügung hat, kann man aus der Keratometrie vor RC die Vorderfläche rekapitulieren, weil man weiss, wie sie berechnet wurde. Dazu kann man den mittleren Rückflächenbrechwert addieren. Eine Studie des Referenten zeigte allerdings eine Streubreite von 50% um den Mittelwert.

Hat man eine Pentacam oder ein Orbscan, kann man die Indices «total mean» oder «total optical power» dieser Geräte einsetzen.

Das **Bypass-Verfahren** liefert indirekt Daten aus der Keratometrie vor RC und der Refraktionsänderung durch die RC auf Brillenebene. Gibt man diese Refraktionsänderung direkt als Zielrefraktion ein, bekommt man eine IOL-Berechnung, die nach Prof. Langenbuchers Erfahrung sehr zuverlässig ist (Beispiel: ein Patient erhielt eine Korrektur von -6 dpt bei jetzt 0 dpt, dann gibt man -6 dpt als Zielrefraktion ein).

Man kann in entsprechende Computerprogramme auch direkt biometrische Daten, die Refraktion vor/nach Lasik, Keratometriewerte oder Flächenbrechwerte eingeben, die beispielsweise das Orbscan ergibt. Eventuelle Widersprüche lassen sich damit aufspüren, um der am besten geeigneten Linse – beispielsweise auch der am besten geeigneten torischen Linse – möglichst nahe zu kommen.

Prof. Langenbucher zeigte an einem konkreten Fall die Abweichungen bei den einzelnen Verfahren. Der Patient hatte 20 Jahre zuvor eine PRK erhalten und kam nun zur Kataraktoperation. Die Keratometriewerte

Für die Zukunft ...

Alle Daten einschliesslich Keratometrie und Refraktion sollten nicht nur vor, sondern auch in einem stabilen Intervall nach refraktiver Chirurgie gesammelt werden, vor Auftreten einer kataraktbedingten Myopisierung. Mit diesen Daten sollte mit allen Methoden der Hornhautbrechwert bestimmt werden, um den häufigsten Wert für die IOL-Berechnung einzusetzen.

Jeder refraktiv Operierte sollte einen Pass mit Hornhautbrechwert und Refraktion vor/nach dem Eingriff erhalten sowie weiteren Details wie optische Zone der zentralen Abtragung und verwendete Software.

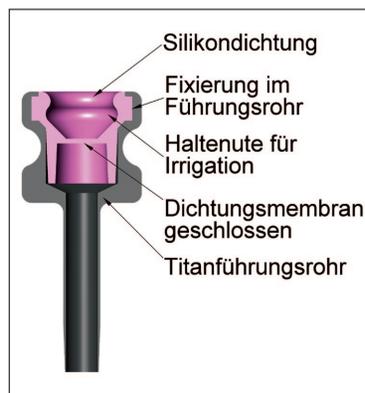


Abb. 9 Das neue Autoseal-System.

vor dem damaligen Eingriff lagen vor, die Refraktion vor PRK hatte ein Äquivalent von -27 dpt, die Korrektur erzielte -3 dpt. Vor Kataraktoperation waren alle oben angegebenen Werte verfügbar. Die clinical history Methode ergab auf Brillenebene -29 dpt und auf Hornhautebene -26,2 dpt, die 24% Regel -29,7 dpt, die Achslängenkorrektur -28,9 dpt, die Berechnung über die Grenzflächen mit Orbscan -27,5 dpt, die HH-Rückfläche separat

als Mittelwert addiert -40,3 dpt und die direkte Messung der Keratometrie -30,3 dpt. Mit Zielrefraktion von -2 dpt entschieden sich die Operateure für eine Korrektur von -28 dpt und erzielten eine stabile Refraktion von -4 dpt. Die 24%-Regel war der notwendigen Korrektur sehr nahe gekommen.

Die Software für die IOL-Berechnung nach refraktiver Hornhautchirurgie und eine Berechnungssoftware für torische Intraokularlinsen wird zur freien Verwendung bis Ende 2010 auf www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/kliniken_institute/experimentelle_ophthalmologie/ verfügbar sein.

Neue multifokale Prinzipien bei Intraokularlinsen



Bei den Designs multifokaler Intraokularlinsen (MIOL) hat sich in letzter Zeit einiges getan. Worauf beim individuellen Patienten zu beachten ist und welche Tipps sich bei ihm bewährt haben, berichtete Dr. Hakan Kaymak, Düsseldorf.

Die neuartigen Veränderungen der Optikdesigns betreffen folgende Punkte:

- grössere Unabhängigkeit von der Pupillenweite
- geänderte Lichtverteilung für Nähe und Ferne
- verbesserte Sehschärfe im Intermediärbereich
- Kontrastverbesserung durch höhere Asphärität
- Stufenabrundungen und Blaufilter zur Streulichtvermeidung.

Eine stärkere Ferndominanz bei weiter Pupille wird beispielsweise durch Apodisierung mit monofokaler, peripherer Zone erzielt. Die Streulichtreduzierung kann auch

Kongressbericht

durch weniger Ringe bei diffraktiven Linsen erzielt werden. Refraktive Linsen erzeugen prinzipiell weniger Streulicht. Mit Halos ist bei refraktiven wie diffraktiven Multifokallinsen immer noch zu rechnen, da das Licht auf zwei Brennpunkte verteilt wird. Hier hilft die Kommunikation mit dem Patienten: Halos zeigen an, dass die Linse völlig normal funktioniert. Kaymak klärt die Patienten auf, dass diese Erscheinungen nach einer Phase der „Gewöhnung“ (Brain Processing) in den Hintergrund treten, beim nächsten Kontrolltermin seien sie schon weit weniger störend. Dieses kann bis zu mehrere Monate dauern. Entscheidend für ein gutes Sehen mit Multifokallinsen ist eine klare Optik. Aus diesem Grund riet der Referent, künstliche Tränen postoperativ zu verordnen, weil dadurch die Abbildungsqualität zusätzlich verbessert wird. Der Nachstar muss früher als üblich gelasert werden, da schon geringe Trübungen auf der Hinterkapsel als störend empfunden werden.

Nahpunkt individuell wählen

Wichtig ist laut Kaymak, den Nahbereich den Bedürfnissen des einzelnen Patienten anzupassen und dafür verschiedene Linsen zur Auswahl zu haben. Der Nahpunkt hängt ab von

- Nahaddition
- Restrefraktion
- Achsenlänge
- Zentrierung
- Lichtverteilung
- Pupillenweite.

Bei den Linsen gibt es Unterschiede der Gewichtung zwischen Nah- und Ferndominanz. Wer viel liest, ist mit einer nahdominanten Linse zufriedener als ein Patient, der vor allem in die Ferne scharf sehen will. Die Nahpunkte können z.B. bei 30 oder 40 cm liegen. Durch Änderung der Nahaddition und Designänderungen liess sich ein besserer Visus im Intermediärbereich gewinnen. Dieses erreicht man teilweise auch dadurch, dass auf einem Auge Emmetropie nicht ganz erreicht wird (-/+0,75dpt Mini-Monovision). Wichtig für die Zufriedenheit des Patienten ist, dass ein Auge auf jeden Fall emmetrop sein sollte.

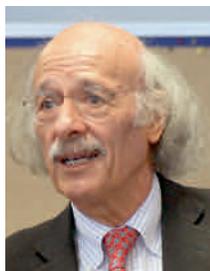
Der Nahpunkt hängt ferner von der Dioptrienzahl der implantierten Linse ab. Er liegt bei Hyperopen näher als bei Myopen, sodass Myope eventuell mit der bisherigen +4dpt-Korrektur zufriedener sind und Hyperope mit der neuen +3dpt Korrektur.

Noch wenig ist zur Zentrierung der Linse bekannt. Die Pupille ist physiologisch nicht unbedingt in der Mitte und sie wird bei Weitung nicht unbedingt kreisrund. Tiere mit multifokalen Linsen haben ovale Pupillen, damit alle optischen Zonen zur Geltung kommen. Da trotz aller Designänderungen die Multifokalität von der Pupillenweite abhängt, regte Kaymak an, stärker präope-

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

rativ auf die Pupillenweite der Patienten zu achten. Bei Patienten mit eher enger Pupille könnte Monovision vorteilhafter sein.

■ Torische IOL zur Korrektur des irregulären Astigmatismus



Besondere Herausforderungen stellt die Implantation von Intraokularlinsen bei irregulärem Hornhautastigmatismus. Professor Peter M. Leuenberger, Genf, berichtete über seine Erfahrungen bei

Patienten mit Keratokonus oder nach Perforationen, die wegen einer Katarakt eine IOL erhalten sollten. Seine Erfahrungen sind positiv.

Alle Patienten erhielten torische Silikonlinsen der Firma Dr. Schmidt (DE-St. Augustin). Die Implantation durch die 3,4 mm-Inzision beschrieb der Referent als nicht ganz einfach, doch die dreistückige Linse mit PMMA-Z-Haptik erbringt eine gute Rotationsstabilität.

Da die Topographie dieser Patienten sehr komplex ist, lässt sich die Achsenlage des Astigmatismus nur approximativ angeben. In einem Fall verzichtete Prof. Leuenberger sogar auf eine torische Linse, weil die Patientin das betreffende Auge zum Lesen korrigiert haben wollte; sie hatte bis dahin mit Kontaktlinse korrigiert. Wie die Patienten ihre individuelle Keratokonusoptik für den jeweiligen Blickwinkel nutzen, stellt eine «Black Box» dar, und Überraschungen sind nicht auszuschliessen.

Die als geeignet ermittelte Achse für die Ausrichtung des Zylinders markiert der Referent beim sitzenden Patienten mit Hilfe des Argonlaser mit zwei Punkten auf der Iriskrause. Für den problemlosen Sitz der Linse ist es nach Leuenbergers Erfahrung sehr wichtig, vor Implantation den Kapselsack völlig von Viskoelastikum zu leeren.

Die Ergebnisse der vier Implantationen torischer Linsen bei Keratokonuspatienten waren erfreulich, obwohl die verwendete Gesamtdioptrienzahl für die Aphakiekorrektur atypisch war. Der Referent führt dies darauf zurück, dass eine akkommodierende Linse bei der besonderen Optik von Keratokonus sich sehr komplex verändert – viele Krümmungsradien verändern sich simultan, aber nicht gleichartig, sodass sphärische und asphärische Aberrationen induziert werden. Aberrationen höherer Ordnung nehmen bei der Akkommodation zu. Sobald die eigene Linse jedoch explantiert wird, scheint die Optik an Komplexität deutlich

abzunehmen. Bei den Fällen nach Perforation stimmten die berechneten Linsenwerte deutlich stärker mit den erwarteten Werten überein.

Die Berechnung der IOL ist beim irregulären Astigmatismus schwierig. Der Referent nutzte den Berechnungsservice auf Grundlage von Ray Tracing Formeln nach Langenbacher, den die Firma anbietet. Insgesamt sind Professor Leuenbergers Erfahrungen mit der IOL-Implantation bei diesen Patienten sehr positiv.

Erfolgreiche Glaukomtherapie

■ Effiziente Glaukomchirurgie – neue Verfahren



Am Goldstandard der Glaukomchirurgie, der Trabekulektomie (TE), rüttelt Professor Manfred Tetz, Berlin, mit grossem Enthusiasmus. Ihre Ergebnisse sind weniger gut, Komplikationen

häufiger und die Kosten höher als bei jüngeren Verfahren. Die Kanalplastik ist allerdings noch so neu, dass erst Dreijahresdaten vorliegen. Doch lassen sich damit die strengen, aufgrund verschiedener Studien empfohlenen Zieldruckwerte offensichtlich erreichen.

Die Definition des Glaukoms hat sich gewandelt: Heute gilt das primäre Offenwinkelglaukom (POWG) als chronische progressive Neuropathie des N. opticus mit morphologischen Veränderungen der Papille oder (und) der retinalen Nervenfaserschicht, sofern ihnen keine andere Erkrankung zugrunde liegt. Die Ganglienzellverluste bewirken Gesichtsfelddefekte. Für diese atrophisierende Optikusneuropathie ist der Druckanstieg ein wichtiger Risikofaktor, muss jedoch nicht zwingend vorliegen. Ist er vielleicht nur nicht messbar? Professor Tetz rechnete vor, dass der Tag 86400 Sekunden dauert, doch selbst bei stationären Mehrfachmessungen werden nur 50 Sekunden des Tages erfasst. Massgeblich ist der wirkliche Druck. Legt man die Hypothese zugrunde, dass ein erhöhter Druck Mitursache des Glaukoms ist, so müsste es gelingen, eine Wirkung auf die Progredienz durch eine drucksenkende Therapie zu zeigen.

Weitere Glaukom-Risikofaktoren sind zwar bekannt, wie der Glaukomschaden am anderen Auge, das Alter, die Ethnie, eine dünne Hornhaut, Pseudoexfoliation, Myopie über 4 dpt, vaskuläre Faktoren und Gen-

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

mutationen. Doch der Druck steht an erster Stelle, und dies auch bei den Faktoren, die sich therapieren lassen.

Die grossen kontrollierten Studien zur Drucksenkung sind bekannt (Kasten), und ihr Fazit lautet:

Der Druck sollte wenn immer möglich gesenkt werden, konstant unter 18mmHg liegen, bei Ersteinstellung um mindestens 30% - eine Senkung um 25% verhindert den Glaukomschaden nicht, sondern verlangsamt ihn nur. Wenn ein Gesichtsfelddefekt vorliegt, muss der Druck noch aggressiver gesenkt werden, er soll bei fortgeschrittenem Schaden und/oder noch jungen Patienten um 10-13 mmHg liegen.

Frühe Operation empfohlen

Professor Tetz empfiehlt die frühe Operation, wenn sie geeignet ist, das Druckziel zu erreichen und vom Risikoprofil vertretbar ist – das sieht er für die TE nicht gegeben. Erfahrung hat er seit ca. 15 Jahren mit der Viskokanalostomie, bei der das Trabekelwerk ausgedünnt wird. Darüber kam er zur Kanaloplastik, denn aufgrund seiner und Prof. Stegmanns Untersuchungen kam er zur Auffassung, das Glaukom sei auch eine Erkrankung in Folge eines kollabierten Schlemmschen Kanals. In dieser Situation atrophieren schliesslich die grossen Kollektoren, das Kammerwasser kann nicht mehr abfliessen.

Die Viskokanalostomie senkte in einer Studie den Druck von 27,2 auf 16,6mmHg, was nicht in allen Fällen als Zieldruck ausreicht. Bei der Kanaloplastik wird der Schlemmsche Kanal eröffnet, ein Katheter von 250 µm Durchmesser mit Lasersonde zur optischen Kontrolle eingebracht und darüber ein 10,0 Prolene Faden eingeführt. Durch Zusammenziehen des Fadens wird der Kanal aufgespannt, sodass die Kollektoren wieder Anschluss ans System finden.

In einer Multizenterstudie haben er und ein Kölner Kollege zahlreiche Patienten mit dieser Methode, teils kombiniert mit Phako, behandelt, mit vielversprechenden Ergebnissen. Erzielt wurde eine Drucksenkung um durchschnittlich 40% über 18 Monate – je stärker der Faden spannt, desto besser die Drucksenkung. Die Dreijahresdaten zeigen, dass der Effekt bestehen bleibt, die Durchschnittsdrücke liegen zwischen 13,3 bis 13,9 – «sicherlich im Ziel einer Glaukomtherapie», so der Referent. In Kombination mit Phako ist die Drucksenkung noch höher (45%), wobei Prof. Tetz erst den Glaukomeingriff, dann die Phakoemulsifikation ausführt. Die Komplikationsrate lag extrem niedrig, und die Folgekosten, z.B. wegen Revisionseingriffen und Komplikationen, sind deutlich geringer als bei der TE. Zu bedenken ist allerdings, dass der Eingriff nach Lasertrabekuloplastik wegen Mikronarben deutlich erschwert ist, und auch nach Tropfentherapie von fünf Jahren oder länger.

Drucksenkung lohnt

OHTS:

Wie oft geht okuläre Hypertension (OHT) in Glaukom über?

Bei IOD-Senkung um 22,5% nach 5 Jahren Glaukominzidenz 4,4% in Interventionsgruppe, 9,5% in Beobachtungsgruppe. → Senkung um 50% allein durch Medikamente → Drucksenkung bei OHT auch ohne Glaukom notwendig; Druck um mindestens 20% senken!

AGIS:

Je tiefer der IOD bei fortgeschrittenem Glaukom, desto besser. Ziel: < 18 mmHg bei allen Messungen. Bei Kaukasiern TE besser als Medikamente, bei hoher Nebenwirkungsrate; bei Afroamerikanern Nebenwirkungsrate der TE unverträglich hoch.

CIGTS:

Bei neu entdecktem OWG Tropfen versus TE: Visusminderung nach 5 Jahren

bei 4% unter Tropfentherapie, bei 7% unter TE. Zunahme des GF-Defektes geringer bei Tropfentherapie, Kataraktoperationen dreimal häufiger bei TE-Patienten.

CNGTS:

Behandlungsziel bei Niedrigdruckglaukomen Drucksenkung um 30% (Medikamente, Laser, Chirurgie). Stabile GF bei 80% der Behandelten, bei 50% der Unbehandelten.

EMGT:

Bei früher Glaukomanifestation mit geringem GF-Defekt und Druck um 20 mmHg: Lasertrabekuloplastik plus Betablocker versus Beobachtung. Über 6 Jahre eine GF-Progression in der Interventionsgruppe in 45%, in der Kontrollgruppe in 62%. Pro mmHg Drucksenkung sinkt das Risiko um 10%.

GF = Gesichtsfeld, TE = Trabekulektomie

Neues zu Makulaerkrankungen

Elektrophysiologische Wirkungen von Blaulichtfiltern

Gelbe Linsen blockieren blaues (energiereiches) Licht, um die Makula zu schützen. Sie imitieren damit die im Alter zunehmende Gelbtönung der körpereigenen Linse, die

einen protektiven Blaublocker darstellt. Wird diese Senkung der Photoxizität mit Hilfe der Blaufilterung mit relevanten Änderungen der Wahrnehmung erkauft? Privatdozent Dr. rer. nat. Michael Hoffmann, Leiter der Sektion für Klinische und Experimentelle Sinnesphysiologie an der Universitätsaugenklinik in Magdeburg, ging dieser Frage mit elektrophysiologischen Messungen nach, um objektive Parameter zu erhalten.

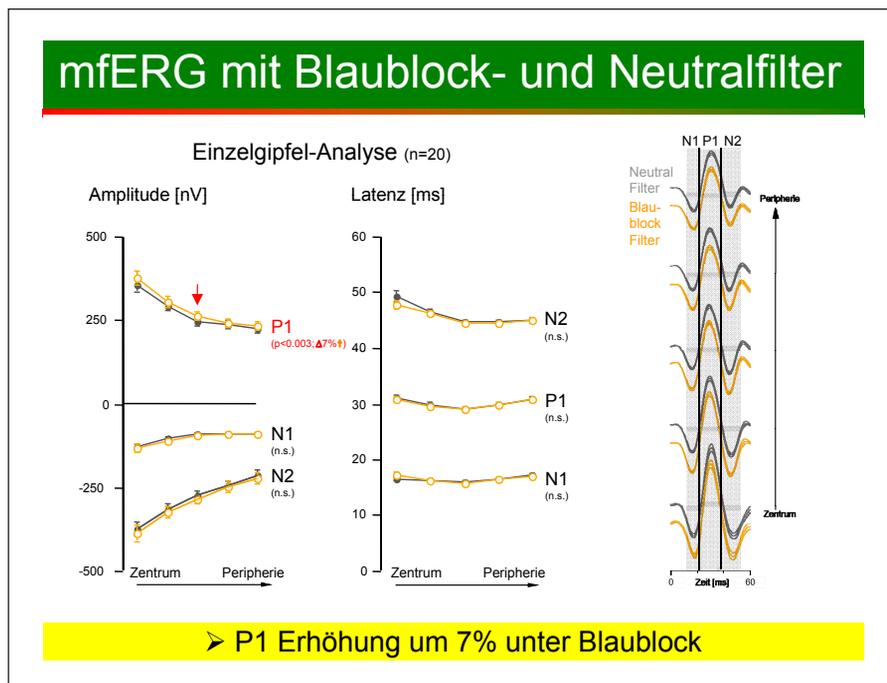


Abb. 10 Methodik der elektrophysiologischen Untersuchung mit mfERG unter Blaublock- und Graufiltern. Der Unterschied ist signifikant, aber gering.

Kongressbericht

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

Dr. Hoffmanns sinnesphysiologische Arbeit schloss 20 pseudophake Patienten ein, die eine klare Intraokularlinse erhalten hatten. Die Messungen wurden frühestens 6 Wochen nach der Kataraktoperation durchgeführt. Alle Patienten (Alter zwischen 48 und 76 Jahren, Visus mindestens 0,4) wurden mit Hilfe eines multifokalen Elektoretinogramms untersucht. Die ERGs wurden einmal während Blick durch einen Blaulichtfilter (entsprechend den Charakteristika der IOL HOYA AF-1 YA-60BB ['blue-filter']) untersucht und einmal während Blick durch einen Graufilter, der im Vergleich ebenso viel Licht herausnimmt, jedoch unabhängig von der Wellenlänge; beide Filter schwächten das Licht um 22% ab. Die Messungen mit dieser minimalst-invasiven Methode liefen über 8 Minuten, und pro Bedingung wurden zwei Messungen vorgenommen. Die Messungen liefern eine objektive funktionelle Beurteilung des Einflusses der Blaufilter auf die retinalen Signale, um damit auf mögliche Nebenwirkungen auf die Sehfunktion auf neuraler Ebene schliessen zu können.

Die multifokalen ERG wurden monokulär nach Pupillenerweiterung abgeleitet. Ausgewertet wurde der Kern 1. Ordnung; dazu wurden 61 Punkte des Gesichtsfeldes herangezogen. Die Kurvenform der mfERG-Komponenten waren für beide Filter identisch. Die Einzelpipfelanalyse erbrachte unter Blaublockbedingungen eine dezente Amplitudenerhöhung um 7%. Sie war zwar signifikant, ist aber in diesem Ausmass kaum bedeutsam. Den Unterschied erklärte der Referent damit, dass der Blaublock einen erhöhten L-Zapfenanteil bewirkt, und die L-Zapfen antworten stärker als die M-Zapfen. Insgesamt ist aus der inzwischen im Journal of Cataract and Refractive Surgery* erschienen Arbeit zu schliessen, dass der Blaublockfilter keinen unerwarteten kurzfristigen Einfluss auf das mfERG ausübt.

*Hoffmann MB, Spors F, Langenbacher A, et al. Minor effect of blue-light filtering on multifocal electroretinograms. J Cataract Refract Surg 2010[Oct];36:1692-1699.

■ Kombinationstherapien bei Makulaerkrankungen



Die Inzidenz der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) und der diabetischen Retinopathie werden sich vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2020 verdoppeln. **Energisches Handeln**

ist also gefragt, aber «energisch» hat lange bedeutet, zu massiv vorzugehen. «Wir haben

uns früher die Pathophysiologie zu wenig angesehen», resümierte Professor Albert J. Augustin, Karlsruhe kritisch. In Kombinationen liegt die Zukunft, auch wenn nicht alles gleich geeignet für die Kombination ist.

Altersbedingte Makuladegeneration

Zum Pathomechanismus der AMD wissen wir heute, dass sich aus «Stoffwechselschlacken» Drusen bilden, die sich entzünden können. Komplementstörungen tragen dazu bei, dass die Balance der Pro- und Antiangiogenese gestört ist. Daraus folgt, dass sowohl antientzündliche als auch antiangiogenetische Ansätze sinnvoll sind.

Zunächst galt die Monotherapie als das geeignete Mittel. Bei anti-VEGF-Therapie ist kein Therapieende abzusehen – die HORIZON-Studie (Extensionsstudie mit Patienten aus ANCHOR, MARINA und FOCUS) belegte, dass selbst nach 24 Therapiemonaten die Prozesse wieder aufflammen können.

Kombinationen verbessern die Ergebnisse. Prof. Augustin publizierte 2007 Ergebnisse zur Tripletherapie mit PDT (reduzierte Dosis!), Bevacizumab und Dexamethason als Steroid. Der Visus besserte sich deutlich, die Netzhaut blieb signifikant abgeschwollen. Die angemessene Aufmerksamkeit erhielten die Ergebnisse nicht. Wie Augustin schilderte, fristete die Tripletherapiestudie RADICAL trotz bemerkenswerter Ergebnisse als Poster eine Schattenexistenz, während die Zweifachkombinationsstudien DENALI und MONT BLANC mit PDT in konventioneller Dosierung in einem mündlichen Vortrag diskutiert wurden, bei weniger überzeugenden Ergebnissen.

Diabetische Retinopathie

Die metabolisch hochaktive Makula ist prädestiniert für ein Ödem. Bei diabetischer Retinopathie ist das chronische Ödem die häufigste Ursache für einen Visusverlust. Das Ödem liegt vor allem auch intrazellulär, nicht nur vaskuläre Komponenten spielen eine Rolle, sondern auch die Kapillarpermeabilität, die Gewebecompliance, Osmose, hydrostatische Kräfte und vermehrter oxidativer Stress durch AGP (advanced glycation products) und Sorbitol.

Ein noch verkanntes therapeutisches Ziel ist das Angiotensin II, denn es ist bedeutsam für die Blut-Retina-Schranke. Es bewirkt neben der direkten Permeabilitätssteigerung in den Gefässen auch eine Leukozyteninfiltration und ein Gewebemodelling. Letzteres ist das Schlüsselphänomen der Gefässneubildung. Leider lässt sich Angiotensin II nicht so einfach modifizieren wie VEGF. Der Zusammenbruch der Blut-Retina-Schranke wird weiterhin durch Prostaglandin E1 beschleunigt, auch dies ist damit ein Behandlungsziel. Die Therapeutika sind vorhanden: nichtsteroidale Antirheumatika und Steroide.

Für eine Monotherapie würde Augustin heute Steroiden den Vorzug geben. Laser in geringer Dosierung verbessert zwar den Befund anhaltend zwischen 12 und 18 Monaten, ist jedoch keine kausale Therapie, denn die Laserung kann das intrazelluläre Ödem der Müllerzellen, Perizyten, der Endothel- und neuronalen Zellen nicht beeinflussen. Dennoch ist die Lasertherapie derzeit evidenzbasierte Medizin, die anti-VEGF-Therapie steht kurz davor, diesen Status zu erwerben, und die Steroidinjektion ist eine «off label»-Behandlung, so Prof. Augustin. Die Kombination wird bereits vielfach angewandt. Als Reihenfolge empfahl der Referent erst das Lasern, dann die Triamcinolon-Injektion. Zu Dexamethason liegen Phase-II-Ergebnisse vor, wie auch zum Steroid-Implantat Ozurdex®. Die Steroide wirken länger, potenter und auch kausaler als die VEGF-Hemmer. Möglicherweise erweist sich die Kombination aus Steroid-Implantat und Laser als noch wirksamer.

Venenverschluss

Hier bricht mechanisch bedingt die Blut-Hirn-Schranke zusammen. Off label werden VEGF-Hemmer oder Kortikoide eingesetzt, aber zur Kombination sind derzeit keine prospektiven Studien geplant. Der Gridlaser erreichte einen Visusanstieg um 2 Zeilen bei 65% der Patienten, ohne Laser bei 37%; Narben im Makulabereich können auftreten. Bei Venenastverschluss wird diese Methode wohl verschwinden. Der Laser kann die pathophysiologisch zugrunde liegenden Prozesse möglicherweise sogar noch ankurbeln. Zu Ozurdex® liegt eine prospektive randomisierte Studie guter Qualität vor. Für Patienten, die trotz aller anderen Therapiemassnahmen immer noch Ödemreste haben, besteht die Möglichkeit, über einen suprachoroidalen Katheter Triamcinolon und Bevacizumab zu infundieren.

Das war noch nicht alles!

Vor Ort sein ist noch besser als Lesen.

Dr. Jacqueline Beltz, aktuell Autorin in Cornea, zeigte z.B. eindrucksvolle Videos zu Keratoplastik-Techniken. So etwas muss man sehen.

Come next year and see yourself!

Sonderbeilage ophta 6/2010

2. Come and See Ophthalmologist's Conference, 18.–19.06.2010, Bad Horn

Verlag: Targetedition, Haltenrain 4, CH-6048 Horw/LU

Information: Oertli Instrumente AG, Hafnerwisenstrasse 4, CH-9442 Berneck

Redaktion: Dr. med. Ulrike Novotny

Fotos: Dr. A. Delley, Basel; privat

Layout: Irene Bucher

Druck: UD Print AG, Reusseggstrasse 9, CH-6004 Luzern