



## DGII-Einladung und Begrüßung

### Sehr verehrte Kolleginnen und Kollegen, sehr geehrte Damen und Herren,

ich lade Sie herzlich zur kommenden 33. DGII-Tagung vom 14.02. bis 16.02.2019 in Berlin ein! Der Vorstand der DGII und besonders auch ich freuen sich darauf, Sie nach 1994 und 2012 wieder in der Hauptstadt begrüßen zu dürfen.



*Christopher  
Wirbelauer*

Der Tagungsort im Andel's Hotel liegt nicht weit der alten Mitte Berlins und ermöglicht Tagen und Wohnen unter einem Dach.

Diesmal wird das Hauptthema „Herausforderungen in der modernen Ophthalmochirurgie“ sein, welches vielfältige Themenkomplexe beinhaltet. Im Allgemeinen wird als eine Herausforderung eine schwierige, sehr anspruchsvolle, aber auch interessante Aufgabe verstanden. Hierbei gibt es trotz des enormen Fortschritts immer wieder besondere Situationen und Krankheitsbilder, die uns vor Herausforderungen stellen. Auf der kommenden DGII-Tagung werden wir uns auch aktuellen Entwicklungen widmen,

wie etwa „Was passiert mit dem medizinischen Wissen? Wie werden neue Methoden zugelassen? Und was ist „fake science?“

Da sich Medizin und Wissenschaft immer weiter spezialisieren, wird es bei der kommenden Tagung einen Austausch mit anderen Gesellschaften, wie EuCornea, ESCRS und AECOS sowie BVA mit eigenen Sitzungen und Referaten geben.

Zahlreiche nationale und internationale Referenten aus vielen europäischen Ländern haben zugesagt – und es verspricht eine erneut wirklich interessante Tagung mit einem breiten Spektrum zu werden.

Dieses reicht von der Hornhaut mit Themen wie SMILE, Corneal Inlays, Crosslinking und neue Behandlungsmöglichkeiten des Keratokonus, zur Vorderkammer mit phaken Intraokularlinsen und Kunstlinsenfixationen ohne Kapselapparat. Ein Schwerpunkt werden, wie immer, Intraokularlinsen sein mit Neuigkeiten zu Materialien, Implantationstechniken wie Preloaded IOL, Kunstlinsenberechnungen und Sonderlinsen wie multifokale und torische IOL. Neue Entwicklungen der Glaukomchirurgie einschließlich der Kammerwinkelchirurgie mit und ohne Stents und die Verbindung zur Retinologie werden ebenfalls mit Sitzungen vertreten sein.

Neben dem wissenschaftlichen Programm wird wieder das bewährte Fort- und Ausbil-

dingsforum angeboten – mit Kursen und Wetlabs – sowie das Programm für das Pflegepersonal.

Zum Gesellschaftsabend haben wir die Möglichkeit, in der alten Mitte Berlins am Gendarmenmarkt im historischen Kassensaal des Humboldt-Carée den wissenschaftlichen und persönlichen Austausch weiter zu vertiefen. Es wird also bei der kommenden DGII viel zu erlernen und viel zu erleben geben!

Ich freue mich auf Ihr Kommen und lade Sie ganz herzlich nach Berlin ein!

Ihr Christopher Wirbelauer

### Inhalt

Interna, Ansprache des DGII-Präsidenten	2
DGII-Preisträger	3
Erfahrungen mit Trans-PRK/ SmartSurFACE-Technologie	4
Korneales Crosslinking zur Behandlung von myopen Refraktionsfehlern	5
IOL Master 700	6
XL-Optik im traumatischen Auge	7
Die Clareon® IOL im AutoNoME® Implantationssystem – erste klinische Erfahrungen	8

## Personalia

### Vorstandsmitglieder

- Prof. Dr. H. B. Dick (Präsident)
- Prof. Dr. A. J. Augustin (Vizepräsident)
- Prof. Dr. G. U. Auffarth (Generalsekretär)
- PD Dr. C. Wirbelauer (Schatzmeister)
- Prof. Dr. M. Blum
- Dr. P. Hoffmann
- Prof. Dr. M. Kohlhaas
- PD Dr. A. Liekfeld

### Ankündigungen

#### 33. Kongress der DGII 2019

14.-16. Februar 2019 in Berlin

Kongress-Präsident:

Priv.-Doz. Dr. med. Christopher Wirbelauer

#### 34. Kongress der DGII 2020

12.-15. Februar 2020 in Mainz

Kongress-Präsident:

Prof. Dr. med. Norbert Pfeiffer

### Informationen

Haben Sie einen interessanten Beitrag oder Mitteilungen für die nächste Ausgabe der DGII-Aktuell? Wenden Sie sich an: PD Dr. med. C. Wirbelauer, MBA, Ärztlicher Direktor, Augenklinik Berlin-Marzahn GmbH, Brebacher Weg 15, 12683 Berlin [ch.wirbelauer@augenklinik-berlin.de](mailto:ch.wirbelauer@augenklinik-berlin.de)

## Ansprache des DGII-Präsidenten zur Tagung 2019

### Liebe Kolleginnen und Kollegen,

der Kongresskalender in der Augenheilkunde hat zurzeit eine besondere Konstellation bereit, die den forbildungsbegeisterten, reisefreudigen und diskussionsbereiten Ophthalmologen und vor allem Ophthalmochirurgen fast so fasziniert wie den Astronomen eine „Conjunctio“, ein enges Beieinander von Mars, Jupiter und Saturn am Abendhimmel. Binnen nur gut fünf Monaten bietet sich die Gelegenheit in allen drei Hauptstädten zusammenzukommen, die in der deutschen Geschichte und auch in unserer Gegenwart eine besondere Rolle gespielt haben und noch spielen. Diese Ausgabe von DGII-Aktuell erreicht die Teilnehmer des DOG-Kongresses im einstigen Regierungsviertel der „alten“ Bundesrepublik Deutschland, in Bonn am Rhein. Die Eröffnungssitzung im ehemaligen Plenarsaal ist ein Highlight, das sicher bei vielen Teilnehmern Reminiszenzen auslöst: an die Persönlichkeiten, die hier eine junge Demokratie geprägt haben – wie Konrad Adenauer und Willy Brandt – und auch daran, dass es alles eine Nummer kleiner ging und dennoch gut war.

Vor wenigen Tagen erst hat die Jahrestagung der ESCRS in Wien statt gefunden, der Hauptstadt Österreichs und vor langer, langer Zeit Sitz eines Kaisers, der nominell über weite Teile des deutschen Sprachraums herrschte.

Und dann schließlich Berlin: Die DGII wird dort im Februar 2019 zum 33. Mal tagen und zwar in einem östlichen, manchen Besuchern vielleicht noch nicht bekannten, Teil dieser so dynamischen Stadt – zu dieser Tagung möchte ich Sie heute herzlich einladen!

Ich freue mich, Ihnen heute schon versprechen zu können, dass unser Gastgeber und Tagungspräsident Christopher Wirbelauer zusammen mit der Programmkommission ein sehr vielversprechendes Programm erstellt hat. Wir haben es uns bereits zu einer Art Gewohnheit werden lassen, dass die Tagung unserer Fachgesellschaft nicht

nur immer größer – die Gründerväter und Gründermütter der DGII passten bei der ersten Zusammenkunft 1987 in Gießen praktisch in einen Raum von den Maßen eines bürgerlichen Wohnzimmers – sondern auch immer vielgestaltiger und abwechslungsreicher wurde.

Zu den Intraokularlinsen, die unserer Gesellschaft ihren Namen geben, haben sich längst die Mikrostroms der Glaukomchirurgen, die lamellären Endothel- und Descemet Transplantate der Hornhautchirurgen und die mit VEGF-Inhibitoren gefüllten Kanülen der Vitreoretinalspezialisten gesellt. Die DGII ist heute eine breit aufgestellte ophthalmochirurgische Fachgesellschaft, deren kompakte Struktur es ihr ermöglicht, schnell auf neue Entwicklungen zu reagieren und fundierte Beiträge zu aktuellen Diskussionen – wie zurzeit zur intrakameralen Antibiose bei Kataraktoperationen – zu erstellen.

Der breiten Kompetenz der DGII, ihrer Teilnehmer und der Kongressbesucher, wird das Generalthema 2019 gerecht: „Herausforderungen in der modernen Ophthalmochirurgie“. Derer gibt es, ungeachtet des enorm hohen Leistungsstandes der heutigen Ophthalmochirurgie, reichlich, und nicht alle sind mit neuen Instrumenten oder besseren IOL zu lösen. Die Thematik verspricht intensiven Erfahrungsaustausch und lebendige Diskussionen – also genau das, wovon ein guter wissenschaftlicher Kongress lebt. Ferner wird die operationstechnische Seite mit bewährten und neuen Wetlabs, wahrscheinlich auch einem speziellen Femtosekundenlaser-Wetlab (angesichts der Dimension der meisten Plattformen auch eine „Herausforderung“) für den Kataraktchirurgen, erweitert und vertieft. Und letztlich: Diskussion und Austausch spielen sich nicht ausschließlich im Hörsaal ab, sondern entfalten in privater Runde oft eine besondere Dynamik. Christopher Wirbelauer hat mit dem Historischen Kassensaal im Humboldt-Carree den perfekten Rahmen für einen in jeder Hinsicht frucht-



Burkhard Dick

DICK

## Impressum

DGII-Aktuell

Erscheinungsweise: 2 x jährlich

Herausgeber: Deutschsprachige Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation, interventionelle und refraktive Chirurgie

Sekretariat: Congress Organisation Gerling GmbH  
Werftstr. 23, 40549 Düsseldorf  
Tel.: 0211-592244, Fax: 0211-593560  
E-Mail: [info@congresse.de](mailto:info@congresse.de)

Redaktion: Michaela Schmid  
E-Mail: [schmid@biermann.net](mailto:schmid@biermann.net)

Grafik und Layout: Heike Dargel

Verlag: Biermann Verlag GmbH, Otto-Hahn-Str. 7, 50997 Köln, [www.biermann-medizin.de](http://www.biermann-medizin.de)

Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag der DGII enthalten.

Die DGII dankt folgenden Firmen für die freundliche Unterstützung dieser Ausgabe des DGII-Aktuell:

**Alcon**

a Novartis company

**SCHWIND**  
eye-tech-solutions

**Geuder**  
Precision made in Germany

**ZEISS** CARL ZEISS MEDITEC

**HUMANOPTICS**

baren Gesellschaftsabend gesetzt. Wie auch bei der Tagung der DOG, zu der diese Ausgabe von DGII-Aktuell erschienen ist, wird immer wieder auch der Blick über die Grenzen der Augenheilkunde geworfen, mit Beiträgen von grundsätzlicher Relevanz in der Heilkunde, mit Vorträgen, die faszinierende Aspekte abdecken wie die – für jeden Leser von Journalen wichtig zu wissen – Halbwertszeit modernen medizinischen Wissens, Fake Wissenschaft oder die Präsentation von Kasuistiken, bei denen Erkrankungen (auch Augenerkrankungen) den Verlauf der Geschichte änderten.

Mir ist bewusst, dass Sie alle nach dem kompakten und hochrangigen Programm der DOG-Tagung, das unsere Präsidentin

Nicole Eter uns hier in Bonn präsentiert, erst einmal mental durchatmen und das Gelernte und Gehörte verarbeiten müssen. Doch ich kann Ihnen versichern, dass nach der Winterpause – dem weißen Fleck, der Terra incognita eines jeden Kongresskalenders – einem jedem von uns sehr schnell wieder der Sinn danach stehen wird, erneut an der faszinierenden Gegenwart der operativen Augenheilkunde teilzunehmen.

Ich wünsche Ihnen eine erfolgreiche DOG-Tagung und freue mich, Sie vom 14. bis 16. Februar 2019 in Berlin begrüßen zu können,

Herzlichst  
Ihr Burkhard Dick

## Erfahrungen mit Trans-PRK/SmartSurfACE-Technologie

Seit Erstanwendung der PRK 1987 wurden mit LASEK und Epi-LASIK verschiedene Varianten des Verfahrens etabliert, wobei allen die Entfernung oder mehrfache Manipulation des Epithels gemeint ist. Die TransPRK (transepitheliale photorefraktive Keratektomie) mittels Excimerlaser hat das therapeutische Armamentarium 2008 um eine weitere Option erweitert und im Bereich der Oberflächenverfahren das Zeitalter der „No-touch-Augenlaserchirurgie“ eingeläutet. Für Patienten mit zu dünner Hornhaut oder irregulärer Hornhautarchitektur stellt die TransPRK zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten, vor allem bei niedriger bis mittlerer Myopie, eine attraktive Alternative dar.

### Funktionsweise

Das Prinzip der TransPRK besteht im Verzicht auf die mechanische Flap-Abtrennung und im Abtragen des Epithelgewebes im Rahmen einer mechanischen Manipulation. Während das Epithel bei der klassischen PRK mechanisch abgelöst wird, erfolgt die Entfernung bei der TransPRK mittels innovativer Lasertechnik (SCHWIND Amaris). Der Laser arbeitet auf der obersten Hornhautschicht, zusammen mit der Epithelentfernung wird die Fehlsichtigkeit durch eine Veränderung der Krümmung direkt im Bereich der Hornhautoberfläche korrigiert, ein instrumentales Berühren der Hornhaut kann somit gänzlich umgangen werden.

### Präzisere und gleichmäßigere Epithelentfernung

Für die bislang einzige one step „No-touch“-Excimer-Laserbehandlung bietet die SmartSurfACE Technologie im Vergleich zur PRK und LASEK durch eine Neudefinition der geometrischen Struktur und Pulsverteilung für das Ablationsprofil die Möglichkeit der präziseren und durchmesserreduzierten Abtragung des Epithels. Dadurch wird eine glattere Oberflächenbehandlung sowie eine optimalere Nutzung der Spotgeometrie und in weiterer Folge eine schnellere Visuserholung und eine bessere Sehleistung in der frühen postoperativen Phase ermöglicht. Technisch basiert die refraktive Korrektur mit SmartSurfACE auf einer Interferenz eines asphärischen Ablationsprofils mit einem epithelialen Dickenprofil, wobei hinsichtlich des Epithels zwischen einer individuellen Profiladaptation oder einem standardisierten Dickenprofil gewählt werden kann. Das AMARIS-Lasersystem führt dann den zentralen Hornhautabtrag durch das Epithel hindurch in einem Arbeitsschritt aus.

### Vor- und Nachteile

Im Gegensatz zu (Femto-)LASIK, FLEX und ReLEx Smile kommt TransPRK SmartSurfACE ohne Ansaugen des Auges aus. Flapkomplikationen werden durch das Auslassen der Hornhautflap-Präparation bei refraktiven Oberflächenverfahren allgemein



## DGII-Preisträger 2018

### Wissenschaftspreis

Gerrit Melles, MD, PhD

### Publikationspreis

Dr. Efstathios Vounotrypidis, München

### Vortragspreise

- Dr. Kata Habon, Würzburg, Scharioth Macula Lens Implantation bei Patienten mit AMD: Ergebnisse der Europäischen Multicenter-Studie
- Christian Wolfram, Mainz, Trends in der stationären Glaukomchirurgie in Deutschland
- Dr. rer. nat Patrick R. Merz, Heidelberg, Optische Reinheit verschiedener hydrophober Acrylat-Intraokularlinsen / Bewertung der optischen Reinheit einer neuen hydrophoben Intraokularlinse“
- Dr. Katrin Boden, Sulzbach, Klinische Ergebnisse zur Presbyopiekorrektur bei pseudophaken Patienten mit dem Presbia-Inlay
- Prof. Dr. Dr. Ekkehard Fabian, Rosenheim, Biometriedaten für die Kalkulation der torischen IOL mit der Haigis-T-Formel: Vergleich von Standard K-Werten mit den neuen Total Keratometry Daten bei Einschluss der hinteren HH-Kurvatur
- Dr. Victor A. Augustin, Erlangen, Einfluss der Fuchs'schen Hornhautendotheldystrophie auf das Kontrastsehen bei Kataraktpatienten
- Dr. Clemens Puk, Berlin, Vergleich der intraoperativen mechanischen Pupillenerweiterung mittels Pupillenerweiterung bei der Katarakt-Operation
- Kerstin Petermann, Frankfurt/Main, Visuelle Ergebnisse 3 Monate nach bilateraler Implantation einer Tiefenschärfen-Intraokularlinse
- Dr. Kata Habon, Würzburg, In vivo Messung des Schlemmschen Kanals. Wie lang ist der Schlemmsche Kanal eigentlich?
- Frank Heinemann, Potsdam, Trans-PRK und Femto-Lasik im Vergleich: Refraktive Zielgenauigkeit bei der Excimer-Laser-Behandlung zur Myopiekorrektur
- Hyeck Soo Son, Heidelberg, Simulation und Auswertung photischer Phänomene bei verschiedenen IOL Modellen
- Eva Hemkepler, Frankfurt/Main, Intraindividuelle Vergleich zweier Fragmentierungsmuster bei Femtosekundenlaser-assistierter Kataraktchirurgie

vermieden. Da bei der TransPRK ausschließlich mit dem Laser operiert wird, sind keine weiteren Manipulationen am Auge erforderlich. Das Ergebnis der TransPRK/SmartSurfACE zeigt sich in einer schnelleren Visusregeneration und einer sicheren und gewebeschonenden Behandlung, das Epithel ist bereits nach wenigen Tagen nachgewachsen, sodass das Komplikationspotenzial allgemein gering ist. Die unmittelbare Sehfähigkeit stellt sich bei der TransPRK/SmartSurfACE am etwa 5. bis 7. postoperativen Tag ein und ist damit schneller erreicht als bei der normalen PRK. Vorteilen wie Sicherheit und Gewebeschonung steht im Vergleich zur LASIK die längere Wundheilung gegenüber. Die Heilung verläuft allerdings durch die kleinere Wundfläche schneller als bei den älteren Oberflächenverfahren wie PRK und LASEK. Während der Heilungsphase sind bei der Trans-PRK ein leichtes Schmerzempfinden und, auch wenn aus subjektiver Sicht allgemein selten bzw. falls, dann vor allem bei höheren sphärischen astigmatischen Korrekturen, eine leichte Hornhauttrübung möglich. Unumgänglich für alle Patienten ist das Wahrnehmen der postoperativen Kontrollen.

### 1-Jahres-Daten

In einer retrospektiven Auswertung analysierten wir unsere Operationsergebnisse von 51 Augen nach TransPRK/SmartSurfACE Technologie nach zwölf Monaten (Abb.1).

Fernvisus: Grafik A zeigt die prozentuale kumulative Verteilung des unkorrigierten Fernvisus vs. brillenkorrigiert präoperativ, wobei sich ein klarer Trend hin zu einem Visusanstieg auf 1,25 oder besser ohne Brille (bei 75% der Augen) abzeichnet. Präoperativ erreichten 18% der Augen eine Sehleistung von 1,25 mit Brille. Ferner zeigt sich, dass 90% der Augen postoperativ ohne Brillenkorrektur im Vergleich zur Korrektur mit Brille die gleiche bzw. eine bessere Sehleistung erreichen (B). Sicherheit: Bei 75% der Augen wurde postoperativ ein Anstieg von einer Visusstufe und besser beim bestkorrigierten Sehen erreicht; ein leicht herabgesetzter Visus zeigt sich bei 4%, Verluste von zwei oder mehr Stufen sind nicht dokumentiert (C). Refraktives Ergebnis im SEQ: Das Scattergramm im SEQ zeigt eine Steigungsgerade von 1,01. Im sphärischen Äquivalent lag das Behand-

lungsspektrum aller Augen zwischen -0,75 und - 5,61 D, die Restrefraktion 12 Monate postoperativ beträgt  $-0,06 \pm 0,49$  D (D). Präzision: Alle behandelten Augen befinden sich 12 Monate postoperativ im Bereich von  $\pm 0,5$  D, 63% davon im Bereich von  $\pm 0,13$  D (E). Stabilität: Die mittlere Restrefraktion einen Monat nach Behandlung betrug -0,25 D, bis zur 3-Monats-Kontrolle näherte sich diese der Emmetropie an und blieb stabil; bei 6% der Augen zeigen sich Abweichungen  $>0,50$  D im Verlauf von 3 bis 12 Monaten nach Behandlung (F). Astigmatismus: Behandelt wurden Patienten mit präopera-

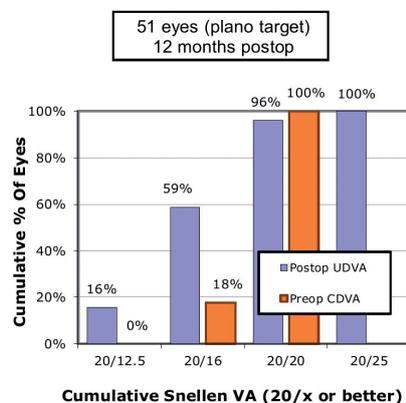


Abb. 1: Uncorrected distance visual acuity

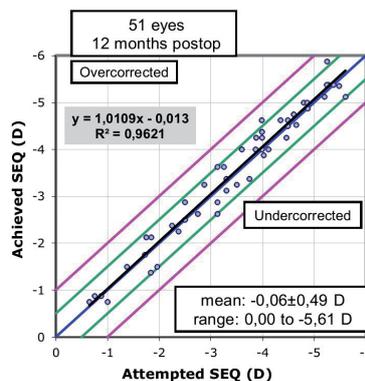


Abb. 2: Spherical equivalent refraction attempted vs. achieved

tivem Astigmatismus von bis zu 3,25 D. Die Steigungsgerade nach einem Jahr beträgt 0,99, die geplante Korrektur von  $0,66 \pm 0,72$  D zeigt sich postoperativ mit  $0,01 \pm 0,14$  D. Es zeigt sich ein Winkelfehler mit  $1,1 \pm 17,9$  Grad im arithmetischen und  $6,1 \pm 16,9$  Grad im absoluten Mittel. Rund 80% der Augen weisen einen vernachlässigbaren Winkelfehler innerhalb von  $\pm 5$  Grad auf (G-I).

### Welche Patienten sind für eine TransPRK geeignet?

Der Anwendungsbereich bei Myopie beträgt -6 D (Grenzwert -8 D), Astigmatismus ist bis zu einem Wert von 6 D behandelbar. Bei Hyperopie in Verbindung mit Astigmatismus



Victor Derhartunian

besteht die Möglichkeit zur Korrektur mittels Trans-PRK, wie aus der Literatur hervorgeht, nur bei geringen Dioptriewerten. Anzuwenden ist Trans-PRK bei laserchirurgisch unbehandelten Augen, für eine Nachbehandlung ist das Verfahren ungeeignet.

Angstpatienten: Die Tatsache, dass es sich um eine berührungsfreie Behandlungsmethode handelt, reduziert den Stress vor einem Eingriff direkt am Auge.

Sportlich aktive Patienten: Wichtiger Vorteil der TransPRK ist das Vermeiden flapbedingter Komplikationen, was insbesondere auch bei Patienten mit erhöhtem Risiko für eine Flapverschiebung (z.B. bei Ausübung von Kampf-, Ball- und anderen Kontaktsportarten oder Wassersport) relevant ist. Allgemeine Voraussetzungen für den Eingriff: Ähneln jenen der PRK und LASEK – die Gesundheit der Augen darf nicht durch eine Katarakt oder Netzhauterkrankungen beeinträchtigt werden, ferner sollte die Fehlsichtigkeit vor dem Eingriff seit mindestens einem Jahr konstant geblieben sein.

### Schlussfolgerungen

Die Kombination der TransPRK mit der SmartSurfACE Technologie ermöglicht ein berührungsfreies Vorgehen ohne Inzision und stellt, besonders auch bei dünner Hornhaut, eine effektive Behandlungsmethode dar. Die verkürzte Behandlungszeit, das gleichzeitige Wegfallen von Flappräparation und Ansaugung und die schnellere Visusregeneration sind Optimierungen, die bei der Behandlung eines breiten Patientenkollektivs zusätzliche Sicherheit geben. (Literatur beim Verfasser)

Dr. Victor Derhartunian, FEBO, Wien

## Korneales Crosslinking zur Behandlung von myopen Refraktionsfehlern

Circa 30% der Europäer im Alter von 25 bis 90 Jahren sind gering myop mit einer Refraktion von kleiner -0,75 Dioptrien und nur knapp 3% hoch myop mit einer Refraktion



Matthias Elling

von kleiner -6,0 Dioptrien. Insgesamt findet man in Europa über 227 Millionen Menschen mit einer Myopie. Viele Menschen mit einer geringen Myopie wünschen sich eine nicht invasive, schonende Korrektur ihrer Fehlsichtigkeit. Genau diese Patienten wären ideale Kandidaten für ein refraktives Crosslinking.

An der Universitäts-Augenklinik werden durch Dr. Matthias Elling und sein Team bereits seit 2014 kontrollierte prospektive Studien zum photorefraktiven, intrastromalen, kornealen Kollagen-Crosslinking (PiXL) durchgeführt. Für das sog. PiXL-Verfahren wird das Mosaic-System der Firma Avedro (USA) (Vertrieb in Deutschland durch die Firma Geuder) verwendet, wofür die Universitäts-Augenklinik Bochum Referenzzentrum ist.

Die Methode des kornealen Crosslinkings ist seit vielen Jahren in der Ophthalmologie zur Behandlung des Keratokonus etabliert. In vielen Fällen hat man nach einer Crosslinking-Behandlung eine Abflachung des Kmax-Wertes sowie Refraktionsänderungen gesehen. Dieses Phänomen nutzt man jetzt gezielt beim PiXL-Verfahren.

Ziel der Untersuchungen war es, die Sicherheit und Machbarkeit des PiXL-Verfahrens mit dem Mosaic-System zu untersuchen. In den Studien wurden myope Refraktionsfehler durch die Kombination von UV-Licht und Riboflavin in gesunden Augen behandelt. Patienten mit Keratokonus wurden nicht eingeschlossen. Teilnehmende Probanden mussten eine Refraktion zwischen -1,0 und -3,0 Dioptrien haben, der Zylinder durfte maximal -0,75 Dioptrien betragen. Alle Augen wurden mit einer Zone von 4 Millimetern Durchmesser behandelt, die auf den kornealen Vertex mithilfe eines integrierten Eyetrackers zentriert wurde. Studienaugen mit einer Refraktion von

-1,0 bis -1,75 Dioptrien wurden mit einer UV-Dosis von 10 J/cm<sup>2</sup> behandelt, Studienaugen mit einer Refraktion von -2,0 bis -3,0 Dioptrien mit einer UV-Dosis von 15 J/cm<sup>2</sup>. Bei der PiXL-Behandlung mit dem Mosaic-System handelt es sich um eine gepulste Beleuchtung, das heißt 1 sec on, 1 sec off. Zu Beginn der PiXL-Studie in 2014 wurde bei sämtlichen Behandlungen das Epithel vor der individualisierten Crosslinking-Prozedur abradiert. Im Median konnte hier eine Refraktionskorrektur von 1,4 Dioptrien erreicht werden. Die 6 bzw. 12 Monatsergebnisse dieser Untersuchungen wurden bereits im „Journal of Cataract & Refractive Surgery“ 2017 bzw. 2018 publiziert. Insgesamt war die Refraktion bei diesem Patientenkollektiv seit 4 Jahren stabil.

Aktuell geht man in Bochum einem neuen Behandlungsansatz nach, um die PiXL-Behandlung für die Patienten komfortabler zu machen. Aus diesem Grund werden alle Behandlungen ohne Abrasio des Hornhautepithels, aber mit Sauerstoff (konz.), durchgeführt (Epion). Mit Hilfe von speziellen Riboflavin-Formulierungen (Paracel Part I und II,



Abb. 1: PiXL-Behandlung mit Sauerstoffbrille

Fa. Avedro) soll eine adäquate Saturierung der Kornea erfolgen. Um die Penetration des Riboflavins im Applikationszeitraum von 10 Minuten zu verstärken, wird eine spezielle Sauerstoffbrille benutzt (Abbildung 1). Die 6 Monatsergebnisse dieser optimierten PiXL-Behandlung wurden bereits im Mai 2018 auf dem AECOS Meeting in Berlin präsentiert.

In der sogenannten „Epion/Oxygen-Gruppe“ wurden bisher 22 Behandlungen durchgeführt, davon 20 bilateral und zwei unilateral. Insgesamt konnten 42 Augen behandelt werden (41 phake Augen, ein pseudophakes). Das Studienkollektiv umfasst 14 Frauen und 8 Männer im Alter von 32 Jahren (Median).

Bei der statistischen Analyse nach sechs Monaten zeigte sich im Median eine refraktive Veränderung von 1,4 Dioptrien, nahezu identisch wie in der „Epioff-Gruppe“. Der unkorrigierte Visus konnte von präoperativ

0,62 logMAR (Median) nach drei Monaten auf 0,09 logMAR (Median) gesteigert werden (Abbildung 2). Der korrigierte Visus war bereits nach einem Monat sogar wieder auf dem Ausgangsniveau.

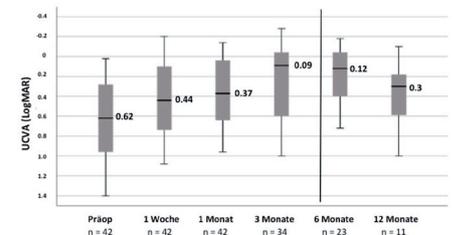


Abb. 2: Unkorrigierter Visus (logMAR) vor und nach Epion / Oxygen PiXL-Behandlung

Eine Minderung der Endothelzellzahl konnte nach einem Monat nicht beobachtet werden. Bei der Analyse der Pachymetrie zeigte sich eine Abflachung nach einem Monat, wie man es nach einer Crosslinking-Behandlung erwarten würde. Bereits nach drei Monaten wird wieder die initiale Pachymetrie erreicht.

Insgesamt lässt sich nach vier Jahren Forschung sagen, dass es sich beim PiXL-Verfahren mit dem Mosaic-System der Firma Avedro um ein innovatives und sicheres Verfahren handelt. Im Vergleich zu den konventionellen refraktiv-chirurgischen Verfahren gibt es hierbei keinen Gewebeabtrag, d.h. keinen Flap, keine kornealen Inzisionen.

Besonders bei der PiXL-Behandlung ohne Entfernung des Epithels mit Sauerstoffzugabe zeigt sich eine schnellere und komfortablere Heilungsphase. Die 6 Monatsergebnisse sind sehr vielversprechend (Myopiereduktion von 1,4 Dioptrien im Median).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das PiXL-Verfahren (Epion/Oxygen) eine refraktive Prozedur für eine moderate Myopie von aktuell bis zu -2,0 Dioptrien darstellt. Die Langzeitstabilität nach insgesamt vier Jahren Erfahrung ist sehr vielversprechend. Aktuell wird das PiXL-Verfahren weiter optimiert und weiterentwickelt (z.B. Generierung eines individuellen Nomogramms). Neue Behandlungsansätze zielen z.B. auch auf die Therapie der Presbyopie.

Dr. med. Matthias Elling, Bochum

## IOL Master 700

Die Einführung der optischen Biometrie in die Katarakt-Chirurgie 1999/2000 hat die Ergebnisqualität erheblich verbessert. Dies hat vor allem zwei Gründe.

Die Achslängenmessung ist genauer als die Ultraschallmessung, insbesondere wenn ohne Wasservorlauf gearbeitet wird. Der vormals dominierende Fehler der IOL-Berechnung wurde erheblich reduziert.



Peter Hoffmann

Der erste IOL Master führte drei verschiedene Messungen durch. Die Messung der Achslänge erfolgt mit einem Michelson-Interferometer (PCI = partial coherence interferometry), die Messung der parazentralen Hornhaut-Radien mittels einer telezentrischen Keratometrie mit sechs Messpunkten und die Messung der Vorderkammertiefe mit einem Spaltverfahren. Die interferometrische Untersuchung bestimmte den „optischen Pfad“ vom Hornhautepithel bis zum retinalen Pigmentepithel. Durch Umrechnung auf Basis eines Gruppenbrechungsindex von 1,3549 (mittlerer Brechungsindex aller Gewebe entlang des optischen Pfades bezogen auf ein statistisch normales Auge) konnte die Achslänge des Auges errechnet werden. Diese wurde so kalibriert, dass im Mittel das gleiche Ergebnis ausgegeben wurde wie bei einem Ultraschall-Referenzsystem. Es liegt in der Natur der Sache, dass bei sehr kurzen Augen eine etwas zu kurze, bei sehr langen Augen eine etwas zu lange Achslänge errechnet wird, weil der Gruppenbrechungsindex des individuellen Auges nicht dem statistischen Normalfall entspricht (das hoch myope Auge enthält relativ mehr Glaskörper und Wasser als normal). Dazu kommt, dass der Brechungsindex der Katarakt-Linse nicht bekannt ist. Daher werden bei sehr dichten Katarakten die Achslängen etwas zu kurz, bei sehr klaren Linse dagegen etwas zu lang gemessen.

In den Folgejahren erschienen noch andere optische Biometriesysteme auf dem Markt. Einige arbeiten ebenfalls mit dem PCI-Verfahren (Nidek AL-Scan, Topcon Alladin, Oculus Pentacam AXL), andere nach dem OLCR-Verfahren (optical low coherence reflectometry), welches den Vorteil hat, auch die Teilstrecken (Hornhaut, Vorderkammer, Linse, Glaskörper) einzeln detektieren zu können (Haag-Streit Lenstar, Ziemer Galilei G6).

Master 700, etwas genauer anschauen. Das Herzstück ist die optische Achslängenmessung mittels swept source OCT. Diese hat im Vergleich zu PCI und OLCR eine bessere Reproduzierbarkeit ( $\approx 8 \mu\text{m}$  versus  $\approx 25 \mu\text{m}$  bei PCI/OLCR) und eine deutlich geringere Versagerquote bei dichter Katarakt ( $\approx 1\%$  versus  $\approx 4\%$  bei unseren Patienten). Zusätzlich gibt es eine Fixationskontrolle und sowie eine Bildgebung des Vordersegments und auch der Makula. Das Gerät ist hiermit

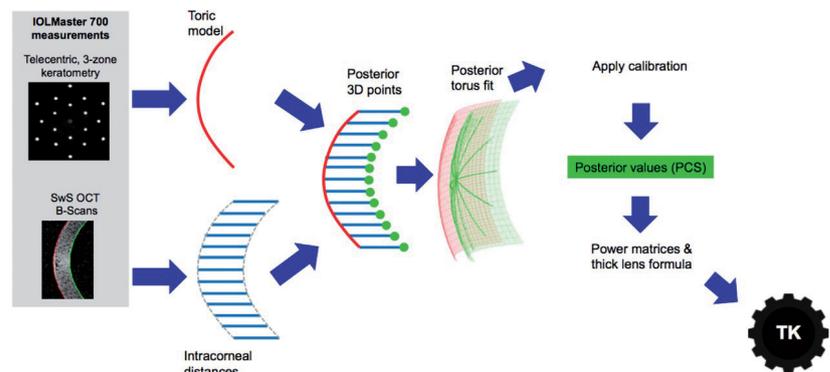


Abb. 1. Prinzip der Keratometrie beider Hornhautkurvaturen durch Kombination von Keratometrie und ssOCT. (Quelle: Carl Zeiss Meditec)

Die neueste Generation optischer Biometriergeräte basiert auf swept-source OCT-Technologie. Analog zum Ultraschall kann man sagen dass diese Geräte sehr viele B-Scans in kurzer Zeit ( $\approx 2000$  pro Sekunde) durchführen, während PCI und OLCR A-Scans vergleichbar sind.

In der Folge wollen wir uns die letzte Version des Zeiss IOL Masters, den IOL

nicht nur für die präoperative Diagnostik zu gebrauchen, sondern auch eine wertvolle Hilfe bei postoperativen Fragestellungen („Wo sitzt die IOL?“).

Durch die segmentweise Messung könnte potenziell das Problem der systematischen Fehlmessung sehr langer und sehr kurzer Augen vermieden werden. Ob dies bereits umgesetzt wurde oder ob die „Kom-

patibilität“ mit den alten PCI-gestützten IOLMastern Vorrang hatte, ist dem Autor leider nicht bekannt.

Die Keratometrie ist bei den heutigen optischen Biometriemaschinen die größte diagnostische Fehlerquelle vom klinischen Standpunkt aus gesehen. Beim IOLMaster 700 werden 3 Ringe à 6 Messpunkte benutzt um die Krümmungs-



Abb. 2. Die komplette Mess-Statistik eines Auges. Rot umrandet der Vektor des kornealen Gesamtastigmatismus. Die Achse weicht um  $6^\circ$  von der rein anterior gemessenen ab. Das refraktiv wirksame sphärische Differenz zwischen konventionell gemessenem und „true r“ beträgt in diesem Fall 0,16 dpt.

radien der Hornhautvorderfläche zu messen. Aus unserer Erfahrung heraus können wir sagen, dass die bei älteren Menschen erreichbare Genauigkeit für den Zweck der IOL-Berechnung besser und „robuster“ ist als bei Placido- oder Scheimpflug-Verfahren. Bei der neuesten Software-Version wird die Keratometrie mit der durch das ssOCT gemessenen orts aufgelösten Pachymetrie „verheiratet“ (Abb. 1). Dadurch können die Rückflächenradien bestimmt werden. Bei einer herkömmlichen Keratometrie wird mittels des fiktiven Brechungsindex' (z.B. 1,3316) eine Annahme bezüglich des Radienverhältnisses vordere:hinterer Krümmung getroffen (1 : 0,9 im Falle des o. a. Index). Dies spielt insbesondere bei chirurgisch manipulierten Corneae eine Rolle, jedoch kann auch bei nicht voroperierten Augen in bis zu 5% der Fälle eine refraktiv relevante Abweichung (> 0,25 dpt) zwischen Messung und Modellannahme gefunden werden.

Besondere Bedeutung erlangt die Rückflächenmessung bei der Vorbereitung torischer IOL. Korrekturformeln, Online-Kalkulatoren etc. werden überflüssig, weil eine tatsächliche Messung des kornealen Gesamtastigmatismus möglich wird. Dies

war bisher nur mit kombinierter Placido und/oder Scheimpflugtechnik möglich. Die IOLMaster-Messung ist dabei allerdings deutlich schneller und einfacher durchzuführen und erreicht mindestens die Präzision unserer Referenzgeräte (prospektive Reihenuntersuchung, n = 115). Die astigmatischen Differenzvektoren zwischen IOLMaster700 und Referenzgerät liegen bei unseren Untersuchungen im Mittel bei 0,3 dpt Zylinder und damit an der Grenze dessen, was durch subjektive Refraktion nachweisbar ist. Systematische Fehler bei der TIOL-Berechnung (vor allem die bekannte Überkorrektur bei Astigmatismus mit der Regel) verschwinden völlig. Abb. 2 zeigt ein reales Messergebnis.

Dennoch wird eine Topographie zur Indikationsstellung vor TIOL-Implantation noch notwendig sein, weil die Keratometrie keine Informationen über Asymmetrie, Irregularität und Asphärität liefert.

Die zusätzlichen Messwerte erfordern die Adaption von IOL-Berechnungsformeln, um die neuen Informationen auch nutzen zu können. In der neuen Software ist beispielsweise eine auf die neue Messumgebung angepasste Variante der Barrett-Formel enthalten. Wünschenswert wären weitere

Möglichkeiten wie Raytracing-plugins oder die Integration anderer moderner Formel wie z. B. Olsen.

Die Messung der Vorderkammertiefe und der Linsendicke erfolgt ebenfalls mittels OCT und damit sehr viel genauer als bei den Vorgängerversionen. Davon profitieren alle Formeln, in welche diese Werte eingehen (Haigis, Barrett, Olsen).

Zusammenfassend kann man sagen, dass der IOLMaster 700 einen großen Sprung nach vorne bedeutet. Das Gerät vereint hohe Präzision und Robustheit mit einem zügigen Untersuchungsablauf. Lediglich bei einer sehr großen Patientendatenbank sinkt die Verarbeitungsgeschwindigkeit spürbar.

Zusätzliche Informationen wie Hornhautrückfläche, interne Vorderkammertiefe und Linsendicke werden bereitgestellt, können aber von den „klassischen“ IOL-Formeln nicht genutzt werden. Hierzu sind modernere Formeln bzw. Raytracing-Ansätze notwendig.

Die Aussagekraft bezüglich des kornealen Gesamtastigmatismus erscheint anhand der bisherigen klinischen Daten sehr vielversprechend.

*Dr. med. Peter Hoffmann, Castrop-Rauxel*

## XL-Optik im traumatischen Auge

In den letzten Jahren und Jahrzehnten der Katarakt- und Linsen-Chirurgie ging die Tendenz, vor allem auch im Rahmen der immer kleiner werdenden Schnitte (MICS), in Richtung kleiner werdender IOL (Intraokularlinsen)-Modelle, verbunden häufig mit einem eher kleineren Optik-



Anja Liekfeld

Durchmesser. So sind inzwischen IOL mit Optik-Durchmessern von 5,5 bis 6,0 mm Standard, während IOL-Optiken von über 6,0 mm Durchmesser eher selten auf dem Markt erhältlich sind. Allerdings gibt es durchaus Situationen in der Katarakt- und refrakti-

ven Linsen-Chirurgie, in denen Optiken von >6,0 mm Durchmesser indiziert sind, gleichzeitig aber auch eine moderne faltbare IOL, die für MICS-Chirurgie geeignet ist, gewählt werden soll. Dies sind Situationen wie eine große mesopische Pupillenweite, zu erwartende oder geplante Netzhaut-Operationen oder eine traumatisch bedingte Mydriasis. Diesbezüglich gab es bisher eine Lücke auf dem IOL-Markt, die möglicherweise durch ein neues Modell geschlossen wird. Es handelt sich dabei um die IOL Aspira®-aXA der Firma HumanOptics AG. Diese IOL hat einen Optikdurchmesser von 7,0 mm bei einem Gesamtdurchmesser von 11,0 mm. Die einstückige asphärische Akryl-Faltlinse ist zur Implantation in den Kapselsack vorgesehen, ist preloaded und lässt sich bequem durch einen 2,4 mm großen Schnitt implantieren.

Wir berichten über einen Fall einer Implantation dieser Linse in ein traumatisches Auge im Rahmen einer Katarakt-Ope-

ration. Es handelt sich um einen 82-jährigen männlichen Patienten, der 1992 am rechten Auge eine Contusio bulbi durch einen Tennisball erlitten hatte. Seitdem bestand eine traumatische Mydriasis mit gering störender Blendempfindlichkeit. Aufgrund einer beidseitig entwickelten Cataracta corticonuclearis wurde der Patient bei uns zur Cataract-Operation vorgestellt. Präoperativ zeigten sich die folgenden Untersuchungsergebnisse:

Visus: RA: 0,2; +2,75 cc -1,25/ 90° = 0,63;

LA: 0,32; +2,75 cc -1,25/ 69° = 0,5;

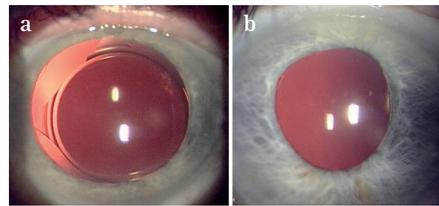
Tensio: RA: 11 mmHg; LA: 12 mmHg.

Die Pupillometrie des rechten Auges zeigte die folgenden Pupillenweiten: skotopisch: 6,87 mm, mesopisch: 6,61 mm; photopisch: 6,48 mm.

Nach der Operation des ersten linken Auges, die unkompliziert verlief und mit einer Standard-IOL mit 6,0 mm Optik-Durchmesser erfolgte, zeigte sich an diesem linken Auge ein Visus von 0,8; +0,25 cc -0,75/ 78° = 1,0.

Aufgrund der präoperativen traumatischen Pupillenweite am rechten Auge entschieden wir uns an diesem zweiten Auge zur Implantation der Aspira®-aXA, um verstärkte optische Nebenwirkungen nach der Operation zu vermeiden. Auch diese Operation erfolgte komplikationslos. Postoperativ erreichte der Patient nach 4 Wochen einen Visus von 0,63; +0,5 cc -1,25/ 76° = 0,8. Zu dem Zeitpunkt zeigte sich bei neutraler Pupille eine komplett bedeckte Optik (siehe Abb.), der Patient gab keine vermehrten Blendempfindlichkeits-Probleme an. Objektiv zeigte sich dennoch ein gering vermindertes Kontrastsehen sowohl ohne als auch mit Gegenlicht-Blendung.

Mit der neuen XL-Optik-IOL öffnen sich in der modernen Katarakt- und Linsen-



Postoperativer Befund (bei neutraler Pupille) nach Implantation einer Aspira®-aXA IOL mit 7,0mm Optik in ein Auge mit traumatischer Mydriasis. Nach 4 Wochen zeigt sich eine durch die Pupille komplett bedeckte Optik. a) erster postoperativer Tag. b) 4 Wochen postoperativ

Chirurgie neue wichtige Optionen, um die Patienten optimal zu versorgen. Im speziellen Fall einer traumatischen Mydriasis kann diese IOL sehr sinnvoll sein, aber auch gerade im Hinblick auf Netzhaut-Erkrankungen und im Rahmen von refraktiver Linsen Chirurgie kann dieses Linsendesign langfristig eine Optimierung in der Versorgung der Patienten darstellen. Auch das grundsätzliche Problem der Dysphotopsien könnte damit aus der Katarakt-Chirurgie verbannt werden. So bleibt abzuwarten, wie sich Langzeitergebnisse an großen Patientenzahlen entwickeln.

Priv.-Doz. Dr. med. Anja Liefeld, Potsdam

## Die Clareon® IOL im AutonoMe®-Implantationssystem – erste klinische Erfahrungen

Mit der Weiterentwicklung der Katarakt-Chirurgie und der Implantate ist die im Injektor vorgeladene Intraokularlinse (sog. Preloaded-IOL) als zukünftiger Standard zu sehen. Die Vorteile sind ein geringeres Risiko von Schäden der Intraokularlinse an Optik oder Haptik, welche bei der Manipulation mit der Implantationspinzette auftreten können, geringeres Endophthalmitisrisiko durch die berührungslose Implantation und in der Zeitersparnis durch die vorbereitete Implantation der Linse.

Inzwischen verwenden wir an der Augenklinik Berlin-Marzahn neuartige Preloaded-IOL bei 1/3 der Kataraktoperationen. Wichtige Merkmale bei der Auswahl der Systeme sind wenige Vorbereitungsschritte und die einhändige Implantation als push-Technik. Gerade in topischer Anästhesie ist das stabilisierende Instrument durch die andere Hand, welches gleichzeitig die IOL in den Kapselsack drehen kann, sehr wichtig.

Beim neuen Implantationssystem AutonoMe® (Alcon) handelt es sich um einen einzigartigen, automatisierten Vorschubmechanismus, der über eine CO<sub>2</sub>-Kartusche gesteuert wird (Abb. 1a). Nachdem das System in 3 Schritten mit Viskoelastikum befüllt und entriegelt wird, kann eine sehr kontrollierte und zuverlässige einhändige Faltung und Implantation der IOL im Kapselsack erfolgen. Der Vorschub wird durch Druck des Zeigefingers auf den Geschwindigkeitsregler (bis 3 mm/Sek.) exakt kont-

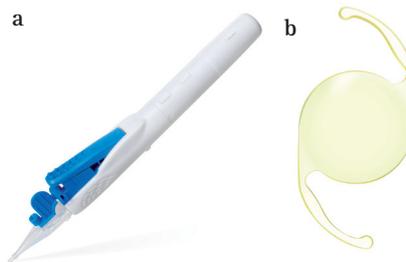


Abb. 1. a) Implantationssystem AutonoMe® mit CO<sub>2</sub>-Kartusche zum automatisierten Vorschubmechanismus und b) Clareon® IOL (Alcon).

rolliert. Die andere Hand stabilisiert dabei den Bulbus mit einem Spatel.

Im Rahmen des ersten von der DGII organisierten DRYlab zu Preloaded-IOL haben die Anwender in Dresden ein sehr gutes Urteil zum Implantationsverhalten und zur einfachen Bedienung abgegeben.

Unsere ersten klinischen Erfahrungen mit diesem System an bisher >100 Kataraktoperationen waren sehr gut (Abb. 2). Die Entfaltung der Linse erfolgte in allen Fällen regelrecht. Es gab keine Verdrehungen der IOL, Abrisse der Optik oder Haptiken sowie auch keine Kartuschenschäden. In 4% der Fälle kam die Haptik gerade statt gefaltet aus der Kartusche heraus. Durch entsprechende Vorsicht kam es zu keinen Kapselrupturen. Die intraokulare Entfaltung kann etwas verzögert sein, wie es beim hydrophoben Acrylat typisch ist. Dadurch ist aber eine kontrollierte Implantation im Kapselsack problemlos möglich.

Implantiert wird über das System die Clareon® IOL (Alcon), die aus einem neuartigen hydrophobem Acrylat hergestellt wird, welches optisch klar und nahezu vakuolenfrei ist (Abb. 1b). Dies sorgt für ein nur sehr geringes Auftreten von Glisternings. Das asphärische IOL-Design verfügt über eine scharfe Kante zur Reduzierung der Nachstarbildung und weniger Kantenblendlicht. Die Plattform orientiert sich an den bewährten Optikdurchmesser von 6,0 mm und Haptikdurchmesser von 13,0 mm

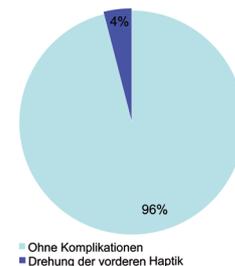


Abb. 2. Klinische Erfahrungen bei der Verwendung des neuartigen Implantationssystems.

mit einer minimalen postoperativen axialen Verschiebung der IOL im Kapselsack, die die refraktive Vorhersagbarkeit verbessert.

Zusammenfassend konnten wir bei der Verwendung des AutonoMe®-Implantationssystems und der Clareon® IOL in der klinischen Routine eine einfache und zuverlässige Bedienung sowie die komplikationsfreie Implantation bestätigen.

Priv.-Doz. Dr. med. C. Wirbelauer, MBA,  
Dr. med. C. Puk,  
Berlin