

ohnehin schon gute der ersten Patientin bei kürzerer Adaptationszeit. Die Messung der Kontrastempfindlichkeit mit dem Optec 6500 Vision Tester (Vision Sciences Research Corporation, Walnut Creek, CA, USA) zeigte ein vergleichbares Ergebnis der AcrySof IQ PanOptix mit monofokal sphärischen IOL und ein etwas schlechteres Ergebnis zu asphärischen IOL.

Prospektive klinische Studien und Langzeituntersuchungen mit höheren Fallzahlen werden natürlich noch gebraucht, um die Ergebnisse zu bestätigen. Basierend auf der Langzeiterfahrung mit den AcrySof Single Piece IOL ist zu erwarten, dass sich die neue quadrofokale IOL gleichermaßen verhält und eine niedrige PCO-Rate und gute Zentrierung im Kapselsack zeigt wie die

Vorgängerlinsen – jedoch mit den Vorteilen der neuen Optik. Ich freue mich darauf, zu sehen, ob dies tatsächlich der Fall ist und warte auf weitere Forschungsergebnisse zu diesem Thema.

Univ.-Prof. Dr. Thomas Kohnen  
kohnen@em.uni-frankfurt.de

## No touch, no hassle: IOD-Messung jederzeit, berührungslos und zuverlässig

### Kataraktchirurgie als Motor einer neuen Ära der Selbsttonometrie

Im Zusammenhang mit der leider beklagten Non-Adhärenz in der medikamentösen Glaukomtherapie wird oft eine Grundtatsache der Medizin als fast schicksalhaftes Axiom beschworen: Das beste Medikament nützt nichts, wenn es nicht eingenommen – oder, in diesem Fall, appliziert – wird. Man kann noch einen Schritt weiter gehen, um eine Crux in unserem Management von Glaukompatienten zu beschreiben: Wie soll der Arzt die beste Therapie festlegen, wenn es ihm an eindeutigen Daten fehlt? Während Internisten heute üblicherweise auf oft sehr präzise Butzucker-Messwerte ihrer diabeti-

der peaks, der höchsten vom Patienten und dessen Sehnervenkopf im wahrsten Sinne des Wortes erlittenen IOD-Spitzenwerte mit den herkömmlichen Untersuchungsschemata entgehen.

Der Begriff „Fortschritt“ erscheint geradezu als Understatement, wenn sich nunmehr diese Chance bietet: der Patient misst seinen Augeninnendruck, wann immer es ihm – nach Rücksprache und Instruktion durch den betreuenden Augenarzt – sinnvoll erscheint, frühmorgens, mittags, spät abends und nachts, ohne das Bett zu verlassen. Es kommt zu keiner Berührung des Auges, weder müssen Lokalanästhetika benutzt werden noch besteht Infektionsgefahr. Alles, was er tun muss ist sich ein Lesegerät von der Größe einer TV-Fernbedienung in Augenhöhe vor das Gesicht zu halten, einen Knopf zu betätigen, das Ergebnis abzulesen – fertig. Mit einer ähnlichen kurzen Eingabe kann er die Messwerte über eine Cloud-basierte Datenbasis an seinen Augenarzt senden. Wenn nachts tatsächlich eine Druckspitze von 30 mm Hg vorliegt – die therapeutischen Konsequenzen können umgehend gezogen werden.

Möglich ist diese noninvasive Selbstdruckmessung durch einen intraokularen Drucksensor (Abb. 1), den wir bislang bei 6 Patienten implantiert haben, die zur Kataraktoperation kamen und – wie dies bei geschätzt 15% der Kataraktpatienten der Fall ist – gleichzeitig ein behandlungsbedürftiges Glaukom haben. Faltbar, von 11,3 mm Durchmesser und 0,9 mm dick, besteht der Eyemate (Hersteller, Implantata Ophthalmic Products GmbH, Hannover)

aus acht Drucksensorzellen, die zusammen mit einer für die Energieversorgung notwendigen Mikroschleife in biokompatiblen Silikon-Kautschuk-Material eingebettet sind. In klinischen Studien wurde dieser auch als Argos

bezeichnet. Dass diese Energieversorgung von außen geschieht, macht die Miniaturisierung einer solchen intraokularen Messeinheit möglich – sie geschieht durch ein elektromagnetisches Hochfrequenzfeld, welches durch Betätigung des genannten externen Lesegerätes aktiviert wird. Die Implantation ist an unserer Klinik sowohl bei Patienten erfolgt, die sich einer Operation mit dem

Femtosekundenlaser unterzogen haben als auch bei Patienten mit konventioneller Phakoemulsifikation. Zunächst wird operiert wie immer, die Linse wird entfernt und die IOL in den Kapselsack eingesetzt. Der Mikrosensor wird nach Eingabe von Viskoelastikum in die Cartridge in diese eingeführt, die schwarze Messeinheit kommt dabei nach oben zu liegen. Das gefaltete Implantat wird mittels einer Cartridge über einen sklerokornealen oder kornealen Zugang in den Sulkus eingebracht. Die Operation wird wie gewohnt beendet. Die Nachsorge und postoperative Medikation unterscheiden sich nicht von denen nach einer normalen Kataraktoperation.

In unserem Kollektiv traten keine visusrelevanten Komplikationen auf. Keiner der Patienten fühlte sich in seiner optischen Qualität oder in der postoperativen visuellen Rehabilitation durch das Drucksensor-Implantat gestört. Die von Eyemate übermittelten IOD-Werte korrelieren nach unseren

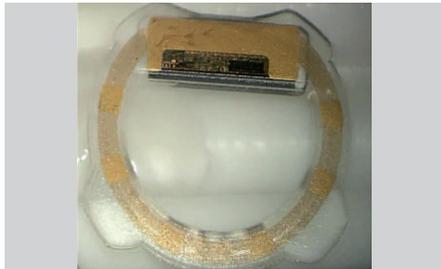


Abb. 1. Intraokularer Drucksensor zur Implantation in den Sulkus (Eyemate).

schon Patienten zurückgreifen können, die diese in zahlreichen Selbsttests dokumentiert haben, muss sich der Augenarzt bei dem einzigen Parameter, auf den seine Therapie bei Glaukom abzielt, auf ein Rinnsal von Daten verlassen: auf die quartalsmäßige Goldmann-Tonometrie, also auf vier Messungen, von denen jede etwa 3 Sekunden dauert.

Inzwischen hat sich in der Ophthalmologie die betrübliche Erkenntnis durchgesetzt, dass wir nicht nur die Fluktuationen des IOD unserer Patienten kaum oder gar nicht erfassen, sondern dass uns auch zwei Drittel



Burkhard Dick

Erfahrungen sehr gut mit dem Goldstandard, der Applanations-Tonometrie nach Goldmann. Alle Patienten kamen hervorragend mit dem Lesegerät zurecht – wie so häufig bei Menschen, die an einer chronischen und letztlich nicht heilbaren, wohl aber beherrschbaren Krankheit leiden, war die Motivation, diese neue Ebene des Monitoring zu betreten, hoch. Was die Motivation und letztlich auch die Therapie-Adhärenz bei diesen Patienten weiterhin beflügeln dürfte: Über eine Smartphone-App kann der Nutzer Zugang zu der eigentlich für den Augenarzt gedachten internetbasierten Datenbank bekommen und kann so den Verlauf seiner IOD-Werte eng mitverfolgen – und bei „Ausreißern“ oder zu starken Schwankungen seinen Augenarzt kontaktieren.

Der besondere Charme dieser Innovation dürfte aus Patientensicht darin bestehen, dass er die eigentliche Messeinheit praktisch vergessen kann. Bisherige Selbstmessverfahren waren deutlich aufwendiger und teilweise nicht ganz ungefährlich – man denke an die Notwendigkeit der (medikolegal problematischen) Selbstapplikation von Lokalanästhetika, an die Gefahr, sich durch Kontakt mit einem Messkopf selbst eine Erosion zu setzen, an die für Menschen z.B. mit Arthritis nicht einfache oder ganz unmögliche Handhabung. Auch der Drucksensor in einer Kontaktlinse ist nicht risikolos – ganz abgesehen davon, dass dieser ein Konglomerat von Faktoren erfasst, die nicht rundum identisch mit dem IOD sind. All diese Probleme, die bisher einen Durchbruch der Selbsttonometrie auf breiter Front verhindert haben, lässt Eyemate hinter sich. In naher Zukunft dürfte der Sensor auch unabhängig von einer Kataraktoperation implantiert werden, möglicherweise in einen anderen Locus, wie beispielsweise den Suprachoroidalraum. Bei den bislang an unserem und an anderen Zentren im Rahmen einer Kataraktoperation in den Sulkus implantierten Sensoren gilt eigentlich das Gleiche für die „benachbarte“ IOL: Der Patient braucht sich nicht im Mindesten um sie zu kümmern und beide sind für einen ähnlich langen Verbleib im Auge konzipiert: bis zum seligen Ende.

Univ.-Prof. Dr. med. Burkhard Dick  
 YouTube Channel: lracsBochum  
 www.grauerstarlasern.de

## Cypass-Implantation nach fistulierender Glaukomoperation

Für die mikroinvasive Glaukomchirurgie (MIGS) werden seit einiger Zeit Glaukomstents entwickelt, um die operative Behandlung des Glaukoms zu verbessern. Inzwischen stehen einige dieser Neuentwicklungen für den medizinischen Einsatz zur Verfügung. Beim Cypass-Implantat (Transcend medical, USA) erfolgt der Abfluss supraziliar, also über den uveoskleralen Abflussweg (Abb. 1). Die Vorteile dieser ab-interno Methode zur Verbesserung des Kammerwasserabflusses sind sehr

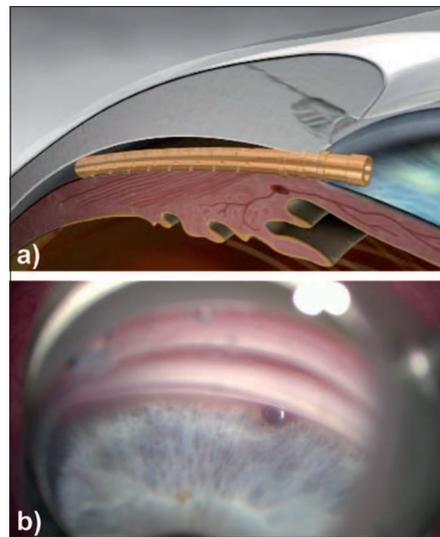


Abb. 1: Supraziliarer Stent (Cypass, Transcend): a) Schematische Funktionsweise, b) intraoperatives Bild.

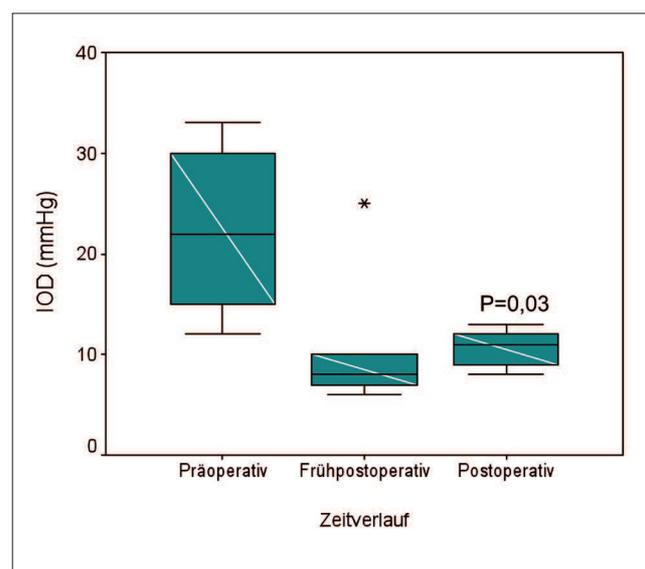


Abb. 2: Verlauf des intraokularen Drucks (IOD in mmHg) nach Cypass-Implantation bei Patienten nach fistulierender Glaukomoperation.

geringe Komplikationsraten und die minimale Traumatisierung.

In einer vorläufigen klinischen Untersuchung wurde das Cypass-Implantat bei 7 Patienten (Alter  $73 \pm 11$  Jahre) mit sehr fortgeschrittenem Glaukom eingesetzt. Trotz einer fistulierenden Glaukomoperation mit Antimetaboliten kam es im weiteren postoperativen Verlauf zu einer Vernarbung des Sickerkissens und zu einer Druckerhöhung auf bis zu 33 mmHg unter maximaler Tropftherapie von durchschnittlich 3 Antiglaukomatosa. Bei diesen Patienten war das Ziel durch einen erneuten, wenig traumatisierenden Eingriff mit Implantation eines Glaukomstents, wie das Cypass-Implantat, eine Drucksenkung zu erreichen.

Die Cypass-Implantation erfolgte in allen Fällen als isolierter Eingriff über eine temporale Parazentese unter Verwendung eines hyaluronsäurehaltigen Viskoelatikums (Healon, AMO) in topischer Anästhesie. Unter intraoperativer Gonioskopie wurde das Cypass-Implantat bei Patienten eingesetzt bei denen der normale Abflussweg über das Trabekelmaschenwerk, den Schlemm'schen Kanal und die Kollektorenkanäle nicht mehr funktionstüchtig war. Eine intraoperative indirekte Kanalographie durch eine provozierte geringe Hypotonie ergab in allen Fällen eine ausbleibende Füllung des Schlemm'schen Kanals mit Blut.

Dies wurde als klinischer Hinweis gewertet, dass keine ausreichende intakte retrograde Verbindung von den Kollektorenkanälen zu den episakralen Venen mehr bestand.

Die Ergebnisse zeigten eine durchschnittliche Drucksenkung um 46% von im Mittel  $22,4 \pm 9$  mmHg auf  $10,6 \pm 2$  mmHg ( $P=0,03$ ) über einen Zeitverlauf von etwa 3 Monaten (Abb. 2). Neben der absoluten Drucksenkung verringerte sich die Schwankungsbreite der gemessenen Druck-