

Kanaloplastik – Neue Aspekte der nicht-perforierenden Glaukomchirurgie

Die Kanaloplastik ist eine neue nicht-perforierende Glaukomoperation, bei der die Erfahrungen mit der Viskokanalostomie genutzt werden und ein zusätzlicher chirurgischer Schritt zum Offenhalten der Ostien des Schlemmschen Kanals durchgeführt wird. Außerdem wird das Trabekelmaschenwerk permanent unter Spannung gehalten. Prof. Dr. Norbert Körber beschreibt die Operationstechnik sowie Komplikationen und Management und stellt die vorläufigen Daten des Kölner Studienzentrums vor.

Während der Operation wird eine Viskokanalostomie vorgenommen, wie sie von Robert Stegmann im Original beschrieben worden ist. Danach wird ein Mikrokatheter (Itrack der Fa. iScience Menlo Park, Kalifornien) mit 200 µm Durchmesser verwendet, um den Schlemmschen Kanal in der gesamten Circumferenz zu dehnen. Hierbei werden Mikrovolumina von Viskoelastikum (Healon GV) injiziert. Nach erfolgter Dilatation wird der Katheter wieder zurückgezogen und gleichzeitig damit ein 10.0 Prolenefaden im Kanal platziert und straff geknüpft, um Spannung auf das Trabekelmaschenwerk zu bringen.

Die Trabekulektomie ist eine weit verbreitete chirurgische Methode, um den Augeninnendruck zur Behandlung des Glaukoms zu senken. Obwohl die Trabekulektomie mit oder ohne Verwendung von Antimetaboliten erfolgreich sein kann, sind mit dieser operativen Methode zahlreiche intra- und postoperative Komplikationen verbunden, die das Operationstrauma als Ursache haben oder aber verbunden sind mit der Funktion des Filterkissens.

In der chirurgischen Behandlung des Kammerwasserabflusssystems einschließlich des Schlemmschen Kanals mit dem Ziel der Wiederherstellung einer normalen Funktion mit normalem Augeninnendruck ist dieser Bereich schon lange von großem Interesse. Zahlreiche klinische Forscher haben nicht-perforierende chirurgische Methoden mit Zugang zum Schlemmschen Kanal und mit dem Ziel, den Kammerwasserabfluss zu verbessern, entwickelt und vorgestellt. Stegmann et al. haben 1990 eine nicht-perforierende Operationsmethode mit dem Namen Viskokanalostomie vorgestellt. Hierbei war die Motivation die schlechte Funktion von fistulierenden Operationen bei afrikanischen Patienten. Die neue Operation sollte eine Operation ohne Filterkissenabhängigkeit mit Wiederherstellung der trabekokanalikulären Abflusswege sein.

Viskokanalostomie

Die Viskokanalostomie wird folgendermaßen durchgeführt: Es wird je ein oberflächlicher und ein tiefer skleraler Lappen prä-

pariert, der Schlemmsche Kanal wird entdacht und ein Descemetfenster mit intakter descemetischer Membran erzeugt. Danach wird der tiefe sklerale Lappen entfernt, um ein sklerales Reservoir zu erzeugen. Hoch-visköses Natrium-Hyaluronat wird verwendet, um die Ostien des Schlemmschen Kanals und die ersten Millimeter des Kanals zu dehnen. Auf diese Art und Weise soll die Passage vom Kammerwasser aus der Vorderkammer in den Kanal unterstützt werden. Der oberflächliche Lappen wird dann wasserdicht genäht, um eine Filterkissenbildung zu verhindern.

Eine effektive Augeninnendrucksenkung durch die Viskokanalostomie konnte an vielen Stellen inzwischen nachgewiesen werden. Vergleichende klinische Untersuchungen scheinen jedoch nachzuweisen, dass eine etwas deutlichere Augeninnendrucksenkung mit der Trabekulektomie zwar möglich ist, jedoch die Viskokanalostomie deutlich weniger postoperative Komplikationen aufweist. Eine andere nicht perforierende Operation, die tiefe Sklerektomie, verwendet ähnliche Präparationstechniken und den gleichen Zugang zum Schlemmschen Kanal, aber sie ist angelegt, ein Filterkissen wie bei der Trabekulektomie zu nutzen. Die tiefe Sklerektomie erzeugt auch eine Augeninnendrucksenkung mit weniger postopera-

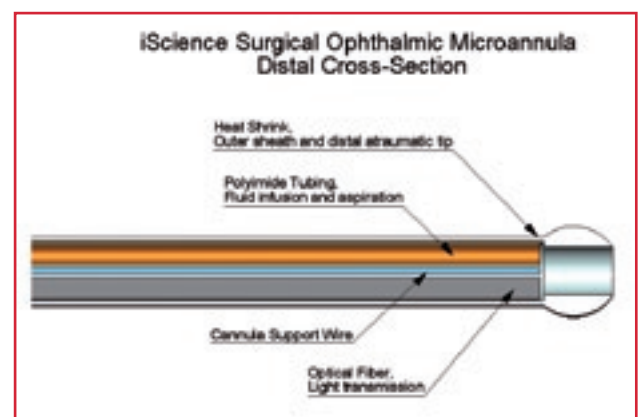


Abb. 1: Katheter-Design.

tiven Komplikationen im Vergleich zu perforierenden Operationen wie der Trabekulektomie.

Neue technische Entwicklungen haben einigen Chirurgen erlaubt, eine flexible Mikrokanüle oder so genannte Mikrokatheter zu verwenden, um die gesamte Länge des Schlemmschen Kanals zu nutzen.

Kanaloplastik

Beginnend mit der traditionellen Viskokanalostomie, wie bei Stegman beschrieben, wird nach einer limbalen Peritomie ohne Kaute-risation eine Adrenalin-Lösung (1:10000) mit einem kleinen Tupfer auf die Sklera gepresst (1 min.). Ein oberflächlicher paraboler Skleralappen von etwa 250 bis 300 µm Dicke und 4,5 mm Größe wird präpariert. Er reicht etwa 1 mm in die klare Kornea hinein.

Ein tiefer Lappen wird innerhalb von etwa 0,5 mm der Ränder des oberflächlichen Lappens präpariert bis zu einer Tiefe, die sehr nahe an der Chorioidea liegt und gerade die letzten Fasern der Sklera in diesem Bereich erhält, dann wird dieses Lappchen vorsichtig vorpräpariert, bis der Schlemmsche Kanal auf diese Weise erreicht und auch entdacht wird.

Die Ostien des Kanals werden sorgfältig präpariert, um einen leichten Zugang für den Mikrokatheter zu erreichen und außerdem eine Narbenbildung durch ungleichmäßige Kanten des Ostiums zu verhindern. Der innere Lappen wird dann in die Kornea hinein präpariert durch vorsichtige stumpfe Trennung der Descemet'schen Membran vom kornealen Stroma. Danach wird der Lappen sorgfältig disseziert und auf diese Weise das Trabekelmaschenwerk und eine intakte Descemetzone freigelegt.

Mit Fadenpinzetten wird der Mikrokatheter in den Kanal gebracht und die Spitze in paralleler Richtung zum Kanal vorgebracht. Der Mikrokatheter (Itrack) wird dann über alle 12-Uhr-Zeiten im Kanal vorbewegt. Die Lokalisation der Katheterspitze kann durch die Sklera kontrolliert werden, da ein pulsierendes Licht durch die Laserfaser die Position im Kanal jederzeit anzeigt. Es wird etwa alle 2-Uhr-Zeiten Healon GV (etwa 200 µl) injiziert.

Im Allgemeinen werden etwa 4 bis 6 µg Healon GV alle 2-Uhr-Zeiten während des Vorbringens des Katheters injiziert. Mit Hilfe einer Dosierspritze, die Teil des Itrack-Satzes ist, kann eine genaue Dosierung erreicht werden.

Nachdem die Katheterisierung des gesamten Kanals mit dem Mikrokatheter erfolgt ist und das distale Ende in der Sklerakammer sichtbar wird, wird ein 10.0 Prolene-Faden an das distale Ende des Fadens geknüpft und der Mikrokatheter wird aus dem Kanal herausgezogen. Hierdurch wird gleichzeitig der Faden in den Kanal hineingezogen. Während des Rückzugs des Katheters kann noch einmal Viskoelastikum injiziert werden. Der Faden wird danach vom Mikrokatheter abgetrennt und im Bereich der Sklerakammer geknüpft. Hierbei kann man einen so genannten Gleitknoten verwenden. Ich selber verwende einen straffen chirurgischen Knoten (4 Wurf) nach Senkung des Augendrucks auf etwa 5 mm durch eine Parazentese. Dabei wird der Knoten so straff gezogen, dass

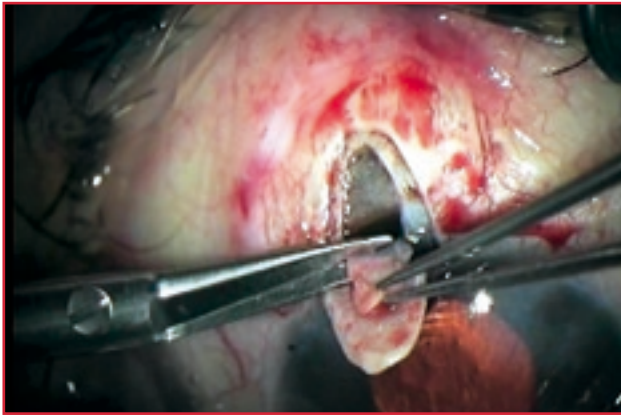


Abb. 2: Entdachung des Schlemmschen Kanals.

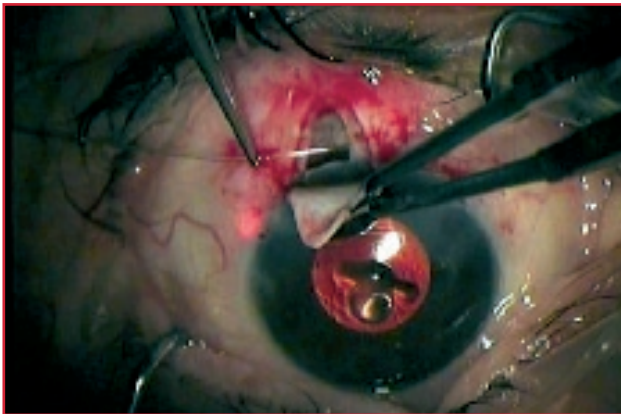


Abb. 3: Sichtbare Position der Katheterspitze (10 h) intraoperativ



Abb. 4: Fadenposition in Relation zum Trabekelmaschenwerk.

das Trabekelmaschenwerk sichtbar nach innen gezogen wird. Dies bringt permanente Spannung auf das Trabekelmaschenwerk und danach wird der Knoten mit weiteren Schlossknoten gesichert. Wenn das Auge sich nach der Operation wieder tonisiert, steigt die Fadenspannung weiter.

Das äußere Lläppchen wird danach mit wasserdichten 10.0 Vicrylnähten verschlossen. Es ist wichtig, dass hierbei die Nähte das Lläppchen nicht perforieren, um keine Fistelöffnungen zu erzeugen.

Die Nadel wird vorsichtig tangential durch den Rand des Lläppchens und dann an der inneren Kante der Präparationsstufe wieder nach außen durch die Sklera geführt. Durch diese Art und Weise wird das Lläppchen fest in das vorpräparierte Bett eingenäht. Es entsteht eine stufenfreie Adaptation.

Bevor die Bindehaut mit einem oder zwei Vicrylnähten verschlossen wird, wird der wasserdichte Verschluss des Skleralappens durch sanfte Injektion eines Viscoelastikums unter den Flap in die Sklerakammer geprüft. Hierbei muss man sehr vorsichtig sein, damit nicht die Trabekel-Descemet-Membran durch exzessive Injektion rupturiert.

Komplikationen und Management

Einer der wesentlichen Vorteile der Kanalplastik ist das Fehlen visusbedrohender Komplikationen wie Aderhautabhebungen, flache oder kollabierte Vorderkammer und prolongierte hypotensive Phasen postoperativ.

Bei einer kleinen Zahl von Patienten beobachteten wir postoperativ ein Hyphäma, das üblicherweise nur 0,5 bis 1 mm Höhe erreicht hat. Dies resorbierte sich jeweils spontan. Dass während der Präparation des Descemetfensters eine Descemetruptur auftritt, ist in einer kleinen Zahl von Fällen zu beobachten. Ist diese Perforation mikroskopisch klein, so ist dies ohne Konsequenz und die Operation kann wie geplant zu Ende geführt werden. Es hat keinen negativen Einfluss auf das Ergebnis.

Im Falle eines großen Risses (Ruptur) muss eine basale Iridektomie durchgeführt werden, um eine Adhäsion der Irisbasis in diesem Bereich zu vermeiden. Die 360-Grad-Dilatation kann üblicherweise noch durchgeführt werden, es kann jedoch unmöglich sein, einen Faden zu platzieren. In einem Fall einer missglückten Trabekulektomie mit 5 FU-Anwendung postoperativ waren wir jedoch in der Lage, die Trabekulektomieöffnung zu überbrücken und einen Spannfaden zu platzieren. Dieses Auge, das vor der Kanalplastik einen präoperativen Druck von 37 mmHg bei einer dreifachen Lokaltherapie hatte, zeigt auch ein Jahr nach der Operation einen Augeninnendruck von maximal 16 mmHg ohne Therapie.

Es zeigt sich also, dass die Positionierung einer Spannaht auch in Augen mit einem Descemetdefekt Sinn macht, falls dies technisch durchgeführt werden kann. Das äußere Deckelchen kann dann trotzdem wasserdicht genäht werden wie bei der Standardoperation. Erhöhte postoperative Augeninnendruckwerte können in einer kleinen Zahl von Fällen postoperativ beobachtet werden. Dies kann Folge einer Kortisonreaktion sein. Außerdem sind mögliche entzündliche Veränderungen in den kanalikulären Strukturen in der frühen postoperativen Phase denkbar.

In einem Fall beobachteten wir eine Descemetolyse an der Schwalbischen Linie durch exzessive Injektion von Healon GV bei der Dilatation mit dem Itrack. Dies führte zu der Descemetolyse, die jedoch nach zehn Wochen spontan abheilte.

Wie schon erwähnt, haben wir die ernsthafteren Komplikationen

der Trabekulektomie mit oder ohne Mitomycin nicht beobachtet. Dieser Eingriff hinterlässt bei uns sowohl während als auch nach der Operation einen sicheren Eindruck.

Postoperative Therapie

Die postoperative Therapie zielt darauf ab, mögliche Vernarbungen durch entzündliche Prozesse in der Abflusskammer und in den kanalikulären Geweben zu verhindern. Wir führen daher für vier Wochen eine antiinflammatorische Therapie durch. Eine Woche wird ein lokales Antibiotikum appliziert. Vom ersten Tag bis zum Ende der vierten Woche wird eine nicht-steroidale Substanz (NSAID) viermal täglich gegeben. Lokales Steroid (Prednisolon) wird viermal täglich in der ersten Woche gegeben und dann wöchentlich um einen Tropfen reduziert. Nach vier Wochen wird die Therapie beendet.

Ergebnisse

Wir stellen hier die vorläufigen Daten der Kölner Studienaugen vor. Dies betrifft jedoch nur Patienten aus der Studie, bei denen wir Einjahresergebnisse vorliegen haben. Der mittlere präoperative Druck betrug bei dieser Gruppe 28,7 mmHg mit einem Mittel von 2,8 applizierten Medikamenten.

Postoperativ lag die Zahl der Medikationen bei 0,3 nach sechs Monaten und 0,1 nach zwölf Monaten in den im Diagramm dargestellten Fällen.

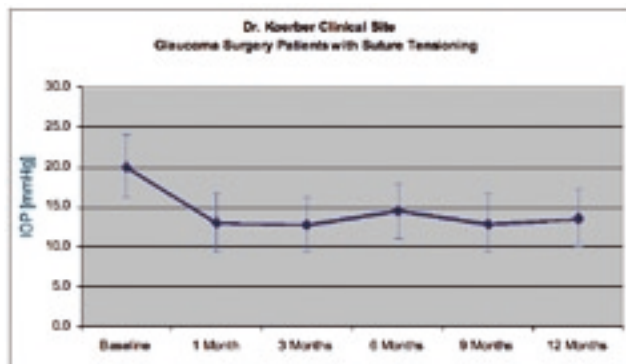


Abb. 5: Diagramm

Alle diese Augen hatten eine gut gespannte 10.0-Prolene-Naht im Schlemmschen Kanal. Dies wurde durch postoperative Darstellung mit einem hoch auflösenden Ultraschallsystem (I Ultrasound) bei vierteljährlichen Kontrollen nachgewiesen.

Analysiert man den Augeninnendruck in Relation zur Fadenspannung, so findet man, dass die Augen mit einer besseren Fadenspannung auch die signifikant niedrigeren Augendruckwerte erreichen. Dies drückt sich so aus, dass in den Augen mit einer geringen Fadenspannung nach einem Jahr der mittlere Augendruck 19,5 betrug, was wir als relativen Erfolg bezeichnen. Die Zahl der Medikation in dieser Gruppe betrug 0,5 postoperativ. In den Augen mit guter Fadenspannung lag der Augeninnendruck jedoch nach

einem Jahr im Mittel bei 12,6. Hier zeigte sich auch eine mittlere Medikationszahl von 0,1. Der Erfolg der Operation hängt also sicherlich neben einer sauberen Präparation der Viskokanalostomie auch von einer guten Fadenspannung ab.

Die Kanaloplastik ist eine Operation, die den Augeninnendruck durch permanentes Dehnen des Trabekelmaschenwerks senken soll. Es umgeht alle negativen Aspekte der fistulierenden Chirurgie mit der bekannten Filterkissenabhängigkeit und vermeidet die frühen und späten Komplikationen dieser Operationen.

Die Erfolgsquote ist sehr hoch und die Komplikationsrate summiert sich auf insgesamt zehn Prozent. Es muss jedoch betont werden, dass dabei keinerlei sehverschärfenbedrohende Ereignisse zu verzeichnen waren.

Wir sind absolut überzeugt, dass diese Operation einen wesentlichen Fortschritt bei der Behandlung des Glaukoms darstellt. Es ist jedoch eine schwierige Operation, die ausgiebige Erfahrungen mit der tiefen Sklerektomie oder der Viskokanalostomie erfordert.

Deutsche Studienzentren

Die drei deutschen Studienzentren (Köln; Berlin: Prof. Dr. Manfred Tetz; Groß-Pankow: Kurt-Dietrich Freiherr von Wolff und Dr. Holger Bull) führen seit etwa zehn Jahren Viskokanalostomien durch, so dass die Einführung der Kanaloplastik in diesen Zentren nur ein weiterer Schritt in der bekannten Operationsmethode war und nicht ein vollständiger Neubeginn.

Operateure ohne Erfahrung im Bereich der nicht-perforierenden Glaukomchirurgie werden eine signifikante Lernkurve über diese Operation erfahren. Hierbei sind initiale Frustrationen sicher zu erwarten, die nicht der Methode als solche angelastet werden können.

Wir können feststellen, dass die Kanaloplastik eine sichere und sehr effektive Methode zur operativen Behandlung des Glaukoms darstellt.

Danken möchten wir Herrn Professor Stegman für seine kontinuierliche Unterstützung und seinen wertvollen Rat in der vergangenen Zeit. Einige der Fotos stammen aus seinem Fundus (Abb. 2 + 4).

Literatur auf Anfrage beim Autor.

Prof. Dr. Norbert Körber
 Augenzentrum Porz, Köln
 E-Mail: n.koerber@gmx.de