

Ophthalmologie 2023 · 120:348–349
<https://doi.org/10.1007/s00347-023-01836-2>
Angenommen: 27. Februar 2023

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023



Neue und alte Verfahren der Glaukomchirurgie im Vergleich

Was, wann, wo, warum?

Verena Prokosch¹ · Thomas Dietlein¹ · Norbert Pfeiffer²

¹ Universitätsklinikum Köln, Köln, Deutschland

² Universitätsmedizin Mainz, Mainz, Deutschland

Spätestens seit der Erstbeschreibung der Trabekulektomie im Jahre 1961 durch Sugar [11] und 1968 durch Cairns [2] ist ein Meilenstein in der chirurgischen Behandlung des Augeninnendrucks beim Glaukom gelegt worden. Dieses in der ganzen Welt immer noch etablierte Verfahren ist äußerst potent, kosteneffizient und lang anhaltend in der Augeninnendrucksenkung. Über die weiteren 50 Jahre bis heute ist es immer weiter verfeinert worden. Unter anderen ist zur Vermeidung der Fibrosierung des Sickerkissens das Verfahren um Antimetaboliten wie Mitomycin C und 5-Fluoruracil ergänzt worden [6]. Molteno beschrieb lediglich ein wenig später das erste Glaukom-Drainage-Implantat (= Molteno-Implantat) zur Behandlung des therapierefraktären Glaukoms [8]. Dennoch brachten die Verfahren gerade anfangs potenziell visusbedrohende Komplikationen mit sich v. a. durch frühe, schnelle, aber auch später, lang anhaltende Hypotonien.

Im Zuge der letzten Jahrzehnte ist es daher insbesondere seit Mitte der 1980er-Jahre ein Trend gewesen, weniger invasive glaukomchirurgische Verfahren zu entwickeln [1]. Zuerst wurde die Trabekulektomie mit kleineren Schnitten modifiziert, gefolgt von ersten Beschreibungen der nicht penetrierenden Glaukomchirurgie [5, 11]. Anfang des 21. Jahrhunderts kamen dann Möglichkeiten der später von Ike Ahmed beschriebenen minimal-invasiven Glaukomchirurgie (MIGS) dazu [9]. Spätestens seit der Einführung dieses Konzeptes der MIGS ist die Anzahl der glaukomchirurgischen Verfahren expandiert, und es ist eine Vielzahl von verschiedenen Verfah-

ren zur Augeninnendrucksenkung auf den Markt gebracht worden. Gab es vor über 50 Jahren dabei 1 oder 2 potente Verfahren, sind es mittlerweile an die 20 verschiedene Verfahren und Möglichkeiten, die zur Senkung des Augeninnendrucks beitragen. Dabei haben die unterschiedlichen Verfahren je nach Wirkungsmechanismus unterschiedliches drucksenkendes Potenzial. Antizyklisch zur Drucksenkung sind oft die damit verbundenen unterschiedlichen Risiken, die für jeden einzelnen Patienten individuell abgewogen werden müssen. Heute finden wir uns damit im Gegensatz zu damals vor der Qual der Wahl, ein nahezu individuelles Verfahren den Patienten anbieten zu können. Dabei ist es bei der Qual der Wahl aber umso wichtiger, den Überblick über die Möglichkeiten und Risiken der unterschiedlichsten Verfahren zu behalten und damit auch das richtige Verfahren beim richtigen Patienten einzusetzen.

» Heute gibt es vielleicht weit mehr als ein Dutzend verschiedene Verfahren und Möglichkeiten zur Senkung des Augeninnendrucks

Prinzipiell kann man die verschiedenen Verfahren der Drucksenkung in verschiedene Kategorien der Verbesserung des Abflusses unterteilen. Beim ältesten und in der Trabekulektomie beschriebenen Verfahren kommt es dabei zu einem direkten Abfluss unter die Bindehaut. Verfahren mit subkonjunktivalem Abfluss ohne Platte sind dabei die Trabekulektomie sowie Preserflo Microshunt (Santen GmbH, München, Deutschland) und Xen Microgel Stent



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

(Allergan, AbbVie Inc. North Chicago, IL, USA). Die Drucksenkung der Verfahren ist dabei sehr gut, da der episklerale Venenwiderstand umgangen werden kann. Im Falle der letzten beiden neueren Verfahren der subkonjunktivalen Chirurgie ab externo (Preserflo) und ab interno (Xen) wird dabei das Hagen-Poiseuille-Gesetz der Länge und des Durchmessers des Rohres benutzt, um den zu erwartenden Druck zu bestimmen. Alle diese Verfahren haben eine mögliche Vernarbung als häufige Komplikation gemeinsam, die entsprechend postoperativ in Betracht gezogen und der vorgebeugt werden muss.

Zusätzlich gibt es die Verfahren mit subkonjunktivalem Abfluss mit Platte wie Ahmed-Valve sowie Baerveldt-Implantat, Paul-Implantat und die Eye Plate mit der Eye Watch. Alle diese Verfahren besitzen neben dem Schlauch eine Platte, die hinter dem Äquatorbereich drainiert [3, 7, 10].

Die dritte Kategorie sind nicht penetrierende Operationsverfahren bei denen es nicht zur direkten Bulbuseröffnung kommt, sondern eine feine Lamelle, bestehend aus entdächtem Schlemm-Kanal und Descemet-Membran, bestehen bleibt. Dazu gehören tiefe Sklerektomie, Kanaloplastik und Viskokanaloplastik [1, 11], wobei die tiefe Sklerektomie auch auf die Bildung eines Sickerkissens zielt und somit streng genommen auch zu den oben genannten Verfahren mit subkonjunktivalem Abfluss gehört. Vorteil ist, dass das Risiko der klinisch signifikanten Hypotonie sehr gering ist.

Zu den klassischen MIGS gehören die Devices, die den trabekulären Abfluss verbessern sollen. Auch hier gibt es verschiedene Ansätze mit Stent (Hydrus, iStent), dilatierende Verfahren (Omni, iTrack Advance) sowie abladierende Verfahren (Kahook, Trabectome) [9]. Diese Verfahren werden oft in Kombination mit einer Kataraktoperation durchgeführt und so empfohlen. Der drucksenkende Effekt ist geringer bei gutem Nebenwirkungsprofil insbesondere in Kombination mit einer Kataraktextraktion. Der suprachoroidale Abfluss wird über den Miniject adressiert [4]. Zyklodestruktive Verfahren zielen auf die Verödung der Ziliarkörperzotten und damit Reduktion der Kammerwasserproduktion.

Wichtig ist, bei der Auswahl des Verfahrens den individuellen Zieldruck im Auge zu behalten. Die unterschiedlichen Verfahren haben dabei unterschiedliche drucksenkende Effekte. Die richtige Auswahl ist hierbei entscheidend. Eine entsprechende zielgerichtete Auswahl kann die Erwartungen von Arzt und Patient zufriedenstellen. Dieses Themenheft soll eine gute Übersicht über die Vielfalt der verschiedenen Verfahren geben und die Auswahl des besten Verfahrens für jeden individuellen Patienten erleichtern. Viel Spaß beim Lesen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Verena Prokosch

Universitätsklinikum Köln
Josef Stelzmann Str., 50937 Köln, Deutschland
verena.prokosch@uk-koeln.de

Interessenkonflikt. V. Prokosch, T. Dietlein und N. Pfeiffer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Arenas E (1991) Trabeculectomy ab-externo. *Highl Ophthalmol* 19(9):60–65
2. Cairns JE (1968) Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 66(4):673–679
3. Coleman AL, Hill R, Wilson MR, Choplin N, Kotas-Neumann R, Tam M, Bacharach J, Panek WC (1995) Initial clinical experience with the Ahmed Glaucoma Valve implant. *Am J Ophthalmol* 120(1):23–31. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(14\)73755-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(14)73755-9) (Erratum in: *Am J Ophthalmol*. (1995)120(5):684)
4. Denis P, Hirneiß C, Reddy KP, Kamarthy A, Calvo E, Hussain Z, Ahmed IIK (2019) A first-in-human study of the efficacy and safety of MINject in patients with medically uncontrolled open-angle glaucoma (STAR-I). *Ophthalmol Glaucoma* 2(5):290–297
5. Fyodorov SN (1989) Nonpenetrating deep sclerectomy in open angle glaucoma. *Ophthalmosurgery* 3:52–55
6. Kirwan JF, Lockwood AJ, Shah P, Macleod A, Broadway DC, King AJ, McNaught AI, Agrawal P (2013) Trabeculectomy in the 21st century: a multicenter analysis. *Ophthalmology* 120(12):2532–2539
7. Koh V, Chew P, Triolo G, Lim KS, Barton K, PAUL Glaucoma Implant Study Group (2020) Treatment outcomes using the PAUL glaucoma implant to control Intraocular pressure in eyes with refractory glaucoma. *Ophthalmol Glaucoma* 3(5):350–359
8. Molteno AC (1969) New implant for drainage in glaucoma. Clinical trial. *Br J Ophthalmol* 53(9):606–615
9. Saheb H, Ahmed II (2012) Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions. *Curr Opin Ophthalmol* 23(2):96–104
10. Smith SL, Starita RJ, Fellman RL, Lynn JR (1993) Early clinical experience with the Baerveldt

350-mm² glaucoma implant and associated extraocular muscle imbalance. *Ophthalmology* 100(6):914–918. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(93\)31554-x](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(93)31554-x)

11. Sugar HS (1961) Experimental trabeculectomy in glaucoma. *Am J Ophthal* 51(4):623