

# Histologische Exzidat-Untersuchung nach neuer MIGS: Goniotope

Christian K. Brinkmann<sup>1</sup>, Fabian Bosche<sup>1</sup>, Jil C. Andresen<sup>1</sup>, Frank G. Holz<sup>1</sup>, Donald Minckler<sup>2</sup>, George Baerveldt<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sektion Glaukom, Universitäts-Augenklinik Bonn, Sektion Glaukom, Ernst-Abbe-Str. 2, 53127 Bonn

<sup>2</sup> University of Southern California, Ophthalmic Pathology, Ophthalmology, Los Angeles, CA

<sup>3</sup> UC Irvine Health Sciences, Department of Ophthalmology, Irvine, CA



www.augenklinik.uni-bonn.de – christian.brinkmann@ukbonn.de



## Hintergrund

- Minimalinvasive Glaukomchirurgie (MIGS) bietet zahlreiche Optionen der Kammerwinkelbehandlung zur Modifikation des Trabekelmaschenwerkes (TM) mit dem Ziel der Augeninnendrucksenkung und -stabilisierung.
- Wir untersuchen ein neues mikrochirurgisches Messer mit einer gespreizt-gezackten Doppelklinge plus Irrigations- und Aspirationsfunktion zur Exzision des TM ab interno.
- Das Instrument wird dabei an humanem Spendergewebe geprüft.
- Die Ergebnisse der histologischen Untersuchung werden mit Kammerwinkel-Proben nach Trabectome- und Kahook-Dual Blade-Behandlung verglichen.

## Drei Verfahren zur minimalinvasiven Behandlung des Kammerwinkels (Trabekelmaschenwerk, TM) ab interno



Abb. A) Per Trabectome erfolgt eine Elektroablation des Trabekelmaschenwerkes unter gleichzeitiger Aspiration koagulierten Gewebes. Schliff: Scharfe Elektrode mit Eindringsspitze, stumpfe Gegenelektrode.

Abb. B) Per Goniotope I/A erfolgt eine Exzision des Trabekelmaschenwerkes unter gleichzeitiger Aspiration entfernten Gewebes. Schliff: stumpfe Eindringsspitze, die gespreizt-gezackte Doppelklinge erzeugen Einschnitte des TM, die das Ausschneiden eines Streifens ermöglichen

Abb. C) Per Kahook erfolgt eine Exzision des Trabekelmaschenwerkes ohne Aspiration entfernten Gewebes. Schliff: scharfe Spitze mit Verjüngung versehen, um einen glatten Eintritt der Klinge zu ermöglichen Doppelklingen erzeugen parallele Einschnitte des TM, die das Ausschneiden eines Streifens ermöglichen

## Technik

- Das Goniotope I/A verwendet eine Fußplatte, die mit einer profilierten Spitze versehen ist.
- Mit der stumpfen Spitze wird in das Trabekelmaschenwerk eingedrungen
- Zwei gespreizt-gezackte Klingen exzidieren Gewebe im Bereich des TM
- I/A-Funktion: Die Irrigation (80 cm H<sub>2</sub>O) hält eine tiefe und stabile Vorderkammer aufrecht, während die Aspiration (10ml/min) das TM zum Schneiden unter Spannung hält und in das Gerätelumum zieht.

## Histologische Aufbereitung

- Vorsichtige Präparation der Kammerwinkelstruktur
- Fixation: 48 Stunden lang mit 4% PFA
- Einbettung in Paraffin
- 6µm Mikrotomschnitte
- Hämatoxylin und Eosin (H & E) Färbung
- Histologische Untersuchung

## Methode

- Korneosklerales Spendergewebe (humane Hornhautränder, Optisol-konserviert)
- OP-Mikroskop (S4, Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany)
- Intra-OP Visualisierung: Ocular Swan Jacob Autoclavable Gonioprism (Abb. 1) (Bellevue, WA 98004, USA)



Abb. 1: MIGS unter Sicht ab interno mit Kontaktglaslupe

- Für eine vergleichende, deskriptive Analyse wurde das TM über 90° unter Verwendung der drei Instrumente exzidiert:
- (A) Trabectome (Neomedix Corp.,Tustin, CA 92780, USA)
- (B) Goniotope I/A (Neomedix Corp.,Tustin, CA 92780, USA)
- (C) Kahook-Dual-Blade (New World Medical, Rancho Cucamonga, CA 91730, USA)

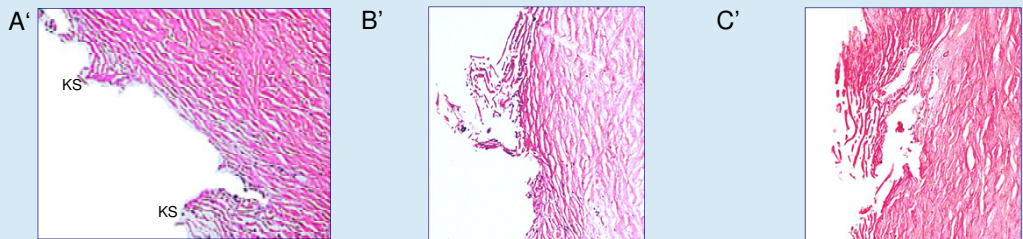


Abb. A') Das Trabectome entfernt das TM in toto bei Intaktheit des umgebenden Gewebe. Die Ränder des TM weisen Koagulationsspuren (KS) auf, die das verbleibende Gewebe versiegeln. In keiner Probe wurde unter Irrigation und Aspiration eine thermische Schädigung festgestellt.

Abb. B') Per Goniotope I/A wird ein TM-Streifen mit klaren histologischen Rändern exzidiert. Das Goniotope I/A erreicht eine vollständige Entfernung von TM ohne Disruption des umgebenden Gewebes

Abb. C') Das Kahook-Dual-Blade entfernt das TM von der Schwalbe-Linie bei Anlage eines TM-Residuums am Skleralsporn. Das verbleibende Gewebe kann mit einer Pinzette entfernt werden.

## Histologische Ergebnisse

- Das Kontrollgewebe zeigt bei allen Verfahren eine erhaltene Architektur des Kammerwinkels
- Alle Behandlungen zeigen eine Inzision durch das Trabekelwerk in den Schlemmschen Kanal.
- Es kommt zu einer Verengung des Abstandes zwischen der Schwalbe'schen Linie und dem Skleralsporn.
- Die Descemet-Membran und die Hornhautendothelzellen erscheinen intakt

## Schlussfolgerungen 1

- Die hier verwendeten MIGS sind implantatlose Verfahren
- Umliegendes, gesundes Gewebe nicht manipuliert
- Weitere Therapieoptionen möglich (Filtration, Implants)
- Residuenfreie Exzision (≠ Inzision/Tomie)
- Einweginstrumente mit verschiedenen Anwendungstechniken
- Kombination 2:1 mit Katarakt-OP oder Standalone-Procedure
- Jeweils präzise auf den Schlemm'schen Kanal abgestimmtes Design
- Erhält und erleichtert den natürlichen Abflussmechanismus

## Schlussfolgerungen 2

- Minimalinvasive Eingriffe am Trabekelmaschenwerk ermöglichen eine rasche, histologisch-morphologische Veränderung zur konsekutiven Augeninnendrucksenkung/-stabilisation
- Sowohl Goniotope als auch Trabectome entfernen das TM ohne die äußere Wand des Schlemm-Kanals zu beschädigen, und ohne das umliegende Gewebe zu verletzen.
- Das Kahook-Dual-Blade entfernt TM vollständig unter Zuhilfenahme einer Pinzette an der Schwalbe-Linie.
- Der drucksenkende Effekt und die Gewebereaktion dieser Methoden sollte im Langzeitverlauf vergleichend untersucht werden.

Wiederholende Literatur  
 • Histologic Analysis of Trabecular Meshwork Excision From Kahook-Dual-Blade Gonioscopy Swannertman S, Minckler D, et al. Am J Ophthalmol. 2014 Aug; 158(2):245-51. doi: 10.1016/j.ajo.2013.08.028. Epub 2013 Aug 7.  
 • Outflow enhancement by three different ab interno trabectomy procedures in a porcine anterior segment model. Dang Y, Wang C et al. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2014 Jun 17. doi: 10.1007/s10633-014-0186-2. Epub 2014 Jun 17.  
 • Comparison of combined and glaucoma in the era of minimally invasive glaucoma surgery. Rajan RL, Nishi A et al. Cur Opin Ophthalmol. 2016 Jan; 26(1):58-63. doi: 10.1097/COO.0000000000000026.  
 • Comparison with a single-use dual-blade. Short-term results. Greenstein MD, Seibert JK et al. J Cataract Refract Surg. 2017 Sep;43(9):1197-1201. doi: 10.1093/jcrs/nrx138.  
 • Ab interno trabectomy. Clinical Surgery. Francis SA, Alkhalil SM. Dev Ophthalmol. 2017;59(12):144. doi: 10.1155/2017/5912014.  
 • Three-year results of ab interno trabectomy (Trabectome). Study group. Parfittich M, Dousta AA et al. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2016 Mar;54(3):314-20. doi: 10.1007/s10633-015-0363-2. Epub 2015 Feb 23.