

Les innovations chirurgicales dans le glaucome

RÉSUMÉ: Depuis quelques années, de nouvelles techniques chirurgicales viennent enrichir l'arsenal thérapeutique du glaucome. Il s'agit notamment de stents placés au niveau du trabéculum la plupart du temps au décours d'une chirurgie de la cataracte et qui permettent d'augmenter la filtration de l'humeur aqueuse en contournant les résistances à son écoulement au niveau du trabéculum juxtacanaliculaire. De plus, le trabectome et la canaloplastie représentent également une autre alternative d'amélioration de la filtration. Le système HIFU (*High-Intensity Focused Ultrasounds*) permet, quant à lui, d'abaisser la pression intraoculaire, par affaiblissement du corps ciliaire notamment, avec une bonne tolérance observée après le traitement. Ces innovations constituent une réelle avancée dans la prise en charge du patient glaucomateux. Cependant, la place exacte de ces innovations par rapport aux traitements médicamenteux ou encore à la chirurgie filtrante de référence reste encore à préciser dans la stratégie thérapeutique globale du glaucome.



→ **C. SCHWEITZER**
Praticien Hospitalier,
Service d'Ophtalmologie
du Pr Korobelnik,
Centre Hospitalier Universitaire
Pellegrin, BORDEAUX.

Depuis le développement de la trabéculéctomie par Cairns en 1968, les chirurgies filtrantes avec la formation d'une bulle de filtration restent le standard de prise en charge du patient glaucomateux qui continue à évoluer malgré un traitement médical maximal correctement instillé. Malgré de bons résultats pressionnels, ces techniques sont pourvoyeuses d'un taux de complications peropératoires et postopératoires important avec fibrose de la bulle de filtration notamment. De nouvelles techniques chirurgicales ont récemment été développées et évaluées afin de proposer une alternative à la création d'une bulle de filtration par les techniques chirurgicales conventionnelles. Ces techniques ciblent essentiellement l'évacuation de l'humeur aqueuse, mais concernent également sa production par le corps ciliaire. Le but de cette revue est de faire le point sur les principaux résultats rapportés et de déterminer la place de ces nouvelles techniques dans l'arsenal thérapeutique du glaucome.

Stents trabéculaires posés *ab-interno*

Le principe technique de cet abord chirurgical est de mieux contrôler le flux d'humeur aqueuse à travers le canal de Schlemm. En effet, le trabéculum juxtacanaliculaire est responsable de 75 % des résistances au passage de l'humeur aqueuse avant qu'elle ne soit drainée dans les vaisseaux collecteurs et le réseau veineux épiscléral. En créant un contournement ou un "bypass" de cette étape de filtration, l'objectif de cet abord chirurgical est d'abaisser la pression intraoculaire (PIO), en améliorant le débit de filtration sans passer par la voie transclérale et sous-conjonctivale que l'on cherche à obtenir avec les chirurgies filtrantes conventionnelles et la formation de la bulle de filtration.

>>> **Le micro-bypass trabéculaire I-stent**, développé par la firme Glaukos (Glaukos Inc., CA, États-Unis) (*fig. 1*) est le dispositif le plus évalué à ce jour. Il s'agit d'un stent en titane non ferro-

REVUES GÉNÉRALES

Glaucome

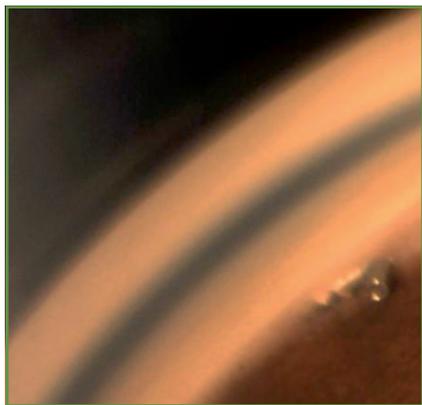


FIG. 1: I-stent inséré dans le trabéculum nasal.



FIG. 2: Stent Hydrus inséré dans le trabéculum nasal.

magnétique angulé à 90°, de 1 mm de long et de 120 µm de diamètre interne au niveau de l'orifice. Il est mis en place à travers une incision cornéenne et inséré directement dans le quadrant nasal du canal de Schlemm, zone au niveau de laquelle les vaisseaux collecteurs sont les plus nombreux. La pose est le plus souvent réalisée au décours d'une chirurgie de la cataracte par la même incision cornéenne, mais peut également être pratiquée seule. L'insertion est réalisée en gonioscopie directe avec le stent monté sur un stylet.

En ce qui concerne les résultats pressionnels, Spiegel *et al.* retrouvaient une baisse moyenne de $5,7 \pm 3,8$ mmHg à 6 mois sur une série de 47 yeux [1]. Samuelson *et al.* ont comparé l'effet pressionnel à un an de la chirurgie de la cataracte associée à la pose d'un stent dans le trabéculum, à la chirurgie de la cataracte seule dans une étude prospective et randomisée incluant 240 yeux atteints de glaucome chronique à angle ouvert [2]. À un an, 66 % des yeux ayant bénéficié de la double procédure présentaient une baisse pressionnelle supérieure ou égale à 20 % sans traitement associé (48 % dans le groupe chirurgie de la cataracte seule) et le nombre de traitements médicamenteux mis en place était significativement plus faible à un an ($1,0 \pm 0,8$ vs $1,4 \pm 0,8$).

En ce qui concerne la tolérance, le taux de complications était faible et il existait une obstruction du stent par de la fibrine ou l'iris dans 4 % des cas et une malposition dans 3 % des cas nécessitant un repositionnement. Le recul est encore actuellement faible, mais Craven *et al.* rapportaient cependant une stabilité pressionnelle sur un suivi de 2 ans [3].

>>> D'autres dispositifs basés sur le même principe sont actuellement en cours d'évaluation. Il s'agit du **stent Hydrus** (Ivantis Inc., États-Unis) (fig. 2) qui doit être inséré dans le canal de Schlemm en nasal également et qui occupe environ 90° de circonférence ou encore du **stent Cypass** (Transcend Medical, États-Unis) qui lui s'insérera en *ab-interno* dans l'espace suprachoroïdien et a pour but d'augmenter le débit de filtration par cette voie. Des études prospectives comparatives sont actuellement en cours afin d'évaluer l'efficacité pressionnelle et la tolérance de ces deux nouveaux dispositifs.

Trabéculotomie *ab-interno*

La trabéculotomie au trabectome (Neomedix Inc., États-Unis) consiste à réaliser une ablation du trabéculum et de la paroi interne du canal de Schlemm sur environ 90° par voie interne afin d'améliorer le débit de filtration vers les

vaisseaux collecteurs. Cette ablation est réalisée à l'aide d'une pièce à main et d'un système de cautérisation. Francis *et al.* ont publié une série consécutive de 304 yeux ayant bénéficié d'une trabéculotomie associée à une chirurgie de la cataracte. La pression intraoculaire baissait significativement de $20,0 \pm 6,3$ mmHg en préopératoire à $15,5 \pm 2,9$ mmHg à un an postopératoire et le nombre de traitements instillés baissait significativement sur la même période d'analyse ($2,65 \pm 1,13$ vs $1,44 \pm 1,29$ respectivement). Cependant, en termes de tolérance, cet abord chirurgical se traduisait par un reflux sanguin associé à un hyphéma pour 79 % des cas et qui était résolutif en une semaine dans cette étude [4].

Canaloplastie

La canaloplastie est une technique chirurgicale qui consiste à cathétériser le canal de Schlemm à l'aide d'un fil de prolène 10/0 guidé par une sonde illuminée à partir d'un volet transcléral. Cette véritable suture circonférentielle du canal de Schlemm permet d'étirer le réseau trabéculaire et, en particulier, sa paroi interne ainsi que de dilater le canal de Schlemm, le but étant, là encore, d'améliorer la filtration de l'humeur aqueuse. Bull *et al.* retrouvaient une pression intraoculaire à $15,1 \pm 3,1$ mmHg et une moyenne de $0,9 \pm 0,9$ collyres instillés à 3 ans (PIO préopératoire : $23,0 \pm 4,3$ mmHg et moyenne de $1,9 \pm 0,7$ collyres instillés en préopératoire) sur une série incluant 109 yeux [5]. Lewis *et al.* observaient une baisse pressionnelle de 6,4 mmHg à 2 ans, avec une diminution du nombre de collyres instillés quotidiennement passant de $1,9 \pm 1,0$ à $0,6 \pm 0,8$ en postopératoire [6]. Enfin, la comparaison de la trabéculotomie et de la canaloplastie indiquait une baisse pressionnelle de 43 % et de 32 %, respectivement à 1 an [7]. Cependant, Lewis relevait également la difficulté de réaliser la procédure puisque, dans sa série, la suture

n'a pas pu être réalisée pour 21,3 % des yeux. De plus, le taux d'hyphéma était de 3,2 % et il rapportait un cas de décollement périphérique de la membrane de Descemet sans conséquences visuelles [6].

Cyclodestruction du corps ciliaire par HIFU

La réduction de la pression intraoculaire par cyclo-affaiblissement du corps ciliaire est une autre approche de traitement du glaucome. Jusqu'à présent, ces méthodes étaient caractérisées par un manque de prédictibilité en ce qui concerne la baisse de pression intraoculaire ainsi que des effets secondaires d'ordre inflammatoire ou de pics pressionnels postopératoires importants. La société Eyetechcare (Rillieux-la-Pape, France) a développé un nouveau système d'affaiblissement du corps ciliaire qui utilise des ultrasons à haute fréquence (21 MHz) par l'intermédiaire de 6 transducteurs focalisés sur le corps ciliaire (**fig. 3**). Sur les études des coupes histologiques réalisées chez l'animal, ces ultrasons très focalisés produisent une destruction localisée du corps ciliaire sans nécrose des tissus adjacents [8]. L'étude clinique pilote, publiée par Aptel *et al.*, rapportait une baisse pressionnelle significative de $37,9 \pm 10,7$ mmHg à $25,2 \pm 7,7$ mmHg

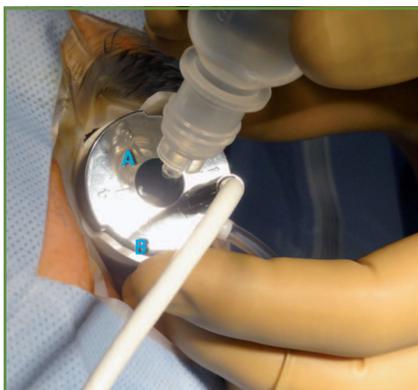


FIG. 3 : Procédure HIFU. **A :** Sonde à ultrasons avec transducteurs. **B :** Anneau de succion.

POINTS FORTS

- ➔ Nombreuses innovations thérapeutiques ciblant le trabéculum par voie *ab-interno*.
- ➔ I-stent, stent le plus étudié à ce jour et posé le plus souvent au décours d'une chirurgie de la cataracte, induit une baisse pressionnelle moyenne de l'ordre de 5 à 6 mmHg dans les études publiées.
- ➔ Le cyclo-affaiblissement du corps ciliaire par HIFU est une alternative à la trabéculotomie, en particulier lorsque la conjonctive est altérée.
- ➔ Ces innovations thérapeutiques constituent une avancée dans la prise en charge des patients glaucomeux, mais leur place exacte par rapport à la stratégie de traitement reconnue par les sociétés savantes du glaucome reste à définir, notamment, par des études comparatives.

à 1 mois postopératoire pour 12 yeux traités. L'effet pressionnel se maintenait à un an postopératoire. En termes de tolérance, aucun cas de pics pressionnels paradoxaux ou d'inflammation importante n'était observé et 4 yeux présentaient une kératite ponctuée superficielle rapidement résolutive et sans conséquences anatomiques. Enfin, en échographie UBM, l'étude montrait une réduction localisée de volume du corps ciliaire et un élargissement de l'espace suprachoroïdien dont l'importance semblait corrélée à la baisse pressionnelle (**fig. 4**) [9].

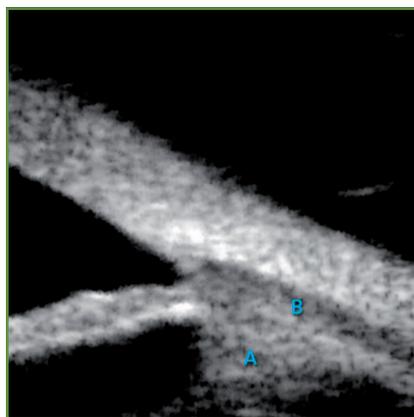


FIG. 4 : Échographie UBM à 1 mois postopératoire. Procédure HIFU. **A :** Diminution de la taille du corps ciliaire. **B :** Élargissement de l'espace suprachoroïdien.

Conclusion

Ces nouvelles techniques chirurgicales peuvent représenter une option thérapeutique supplémentaire dans l'arsenal thérapeutique du glaucome. Les dispositifs *ab-interno* sont particulièrement intéressants pour les patients présentant un glaucome chronique à angle ouvert, stabilisés et nécessitant une chirurgie de la cataracte. Le traitement par HIFU peut, quant à lui, constituer une alternative à la chirurgie filtrante, en particulier, lorsque la conjonctive est altérée. Cependant, leur place par rapport aux traitements médical, chirurgical ou laser, actuellement reconnus par les sociétés savantes ainsi que les populations cibles, reste encore à préciser par des études prospectives comparatives, analysant l'effet et la tolérance de ces procédures sur le long terme, chez ces patients qui présentent une pathologie chronique.

Bibliographie

1. SPIEGEL D. *et al.* Coexistent primary open-angle glaucoma and cataract: preliminary analysis of treatment by cataract surgery and the iStent trabecular micro-bypass stent. *Adv Ther*, 2008;25:453-464.
2. SAMUELSON TW *et al.* Randomized evaluation of the trabecular micro-bypass stent

REVUES GÉNÉRALES

Glaucome

- with phacoemulsification in patients with glaucoma and cataract. *Ophthalmology*, 2011;118:459-467.
3. CRAVEN ER *et al.* Cataract surgery with trabecular micro-bypass stent implantation in patients with mild-to-moderate open-angle glaucoma and cataract: two-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*, 2012;38:1339-1345.
 4. FRANCIS BA *et al.* Combined cataract extraction and trabeculotomy by the internal approach for coexisting cataract and open-angle glaucoma: initial results. *J Cataract Refract Surg*, 2008;34:1096-2103.
 5. BULL H. *et al.* Three-year canaloplasty outcomes for the treatment of open-angle glaucoma: European study results. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2011;249: 1537-1545.
 6. LEWIS RA *et al.* Canaloplasty: Three-year results of circumferential viscodilation and tensioning of Schlemm canal using a micro-catheter to treat open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:682-690.
 7. AYYALA RS *et al.* Comparison of surgical outcomes between canaloplasty and trabeculectomy at 12 months' follow-up. *Ophthalmology*, 2011;118:2427-2433.
 8. APTEL F *et al.* Histologic effects of a new device for high-intensity focused ultrasound cyclocoagulation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2010;51:5092-5098.
 9. APTEL F, LAFON C. Therapeutic applications of ultrasound in ophthalmology. *Int J Hyperthermia*, 2012;28:405-4018.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Ophtalmic HR RX Toric

Ophtalmic Contactologie présente sa première lentille torique mensuelle en silicone hydrogel aux paramètres élargis.

Grâce au Somofilcon, un matériau silicone hydrogel de dernière génération, les lentilles Ophtalmic HR RX Toric sont dotées d'une perméabilité proche de celle de l'eau, ce qui leur confère une mouillabilité optimale et durable. Leur haute perméabilité à l'oxygène répond aux normes de sécurité oculaire et assure un confort quotidien de grande qualité.

La lentille Ophtalmic HR RX Toric dispose d'un système de stabilisation qui, couplé à la géométrie asphérique de la face avant de la lentille, assure une acuité visuelle haute résolution pendant toute la durée du port.

La face avant de l'Ophtalmic HR RX Toric est constituée d'un large prisme péri-ballast à géométrie "lissée" et d'une zone de surépaisseur réduite garantissant une bonne orientation de la lentille. En face arrière, le tore interne permet l'ajustement de la lentille aux différentes topographies cornéennes.

Pour plus d'informations, contactez :

Tél.: 08 00 33 34 76
 Fax : 08 20 77 75 15
 Technique : 01 49 90 80 98
 E-mail : commandes@ophtalmic.fr

J.N.

D'après un communiqué de presse d'Ophtalmic Contactologie