



## Les traitements chirurgicaux du glaucome

Cédric Schweitzer

**C**omme cela a été précisé dans les articles précédents, le glaucome est avant tout une neuropathie optique dégénérative progressive. L'hypertonie oculaire est le principal facteur de risque de la maladie et à ce jour le seul facteur modulable qui puisse permettre de ralentir ou de stabiliser la maladie. La Société européenne du glaucome (ESG) recommande dans son dernier rapport que la chirurgie soit pratiquée lorsque le traitement médical ou laser ne permet pas de stabiliser la maladie. Ainsi, les principes chirurgicaux basiques sont basés sur l'amélioration de l'évacuation de l'humeur aqueuse que ce soit à l'extérieur de l'œil par les chirurgies filtrantes conventionnelles ou que ce soit à l'intérieur de l'œil grâce aux nouveaux dispositifs implantables notamment ; mais aussi sur la production d'humeur aqueuse par les techniques de cycloaffaiblissement.

### Chirurgie filtrante du glaucome

Depuis sa description par Cairns en 1968 et malgré quelques variantes décrites ultérieurement, la technique de trabéculotomie a peu changé et reste une chirurgie de référence dans le traitement du glaucome [1]. Le principe de fonctionnement de la trabéculotomie est basé sur l'évacuation de l'humeur aqueuse dans l'espace sous conjonctival avec la création d'une bulle de filtration qui permettra ensuite de drainer l'humeur aqueuse dans les vaisseaux lymphatiques et veineux.

Après désinsertion conjonctivale au limbe ou au fornix, un volet scléral mesurant environ 4 mm sur 5 mm est réalisé jusqu'à atteindre le trabéculum et l'ouvrir soit manuellement au couteau soit avec des instruments dédiés. Ensuite le volet scléral est suturé afin de rétablir une contre-pression et éviter une hyperfiltration de l'humeur aqueuse en postopératoire immédiat. Une suture ajustable au niveau du volet scléral peut être mise en place également pour réguler le débit de filtration au cours du suivi postopératoire et limiter les risques d'hypotonies précoces notamment. Enfin, une suture conjonctivale est réalisée afin d'obtenir une bulle de filtration.

La baisse pressionnelle attendue est de l'ordre de 48% par rapport à la PIO sans traitement préopératoire. Cette baisse de PIO est supérieure à la baisse observée avec un traitement médical. Enfin, le risque d'échec chirurgical

est de l'ordre de 17,9 à 20,7% à cinq ans lors d'une première ou d'une deuxième trabéculotomie [2].

L'efficacité pressionnelle de cette intervention est très étroitement liée aux phénomènes de fibrose de la bulle de filtration. Afin d'améliorer le pronostic pressionnel de la chirurgie, des antimétabolites de type mitomycine ou 5-fluorouracyl, peuvent être appliqués en sous-ténionien et en regard de la sclère pour inhiber l'activité fibroblastique dans l'espace sous-conjonctival et limiter les phénomènes d'adhérence de la bulle de filtration. Par ailleurs ces produits peuvent également induire un cycloaffaiblissement chimique en regard du site chirurgical et potentialiser la baisse de PIO.

Beaucoup d'études ont évalué l'effet de ces antimétabolites sur la chirurgie conventionnelle et ont également comparé l'effet de ces deux antimétabolites entre eux. L'ensemble de ces études est assez hétérogène en termes de méthodologie, de patients inclus (type de glaucome et sévérité), de suivi, de dosage ou de temps d'exposition aux antimétabolites mais des méta-analyses ont tenté d'apporter un niveau de preuve à ces produits. L'utilisation peropératoire de 5-fluorouracyl ou de mitomycine était associée à une réduction plus importante de PIO à un an et une diminution globale du risque d'échec chirurgical [3,4]. Pour les groupes de patients à plus haut risque d'échec, l'utilisation de mitomycine était associée à un risque d'échec plus faible. Enfin la comparaison des deux produits révélait que la mitomycine était associée à une diminution significative du risque d'échec chirurgical à un an et que la PIO était significativement plus basse que dans

Service d'ophtalmologie Pr Korobelnik,  
Centre hospitalier universitaire Pellegrin, Bordeaux

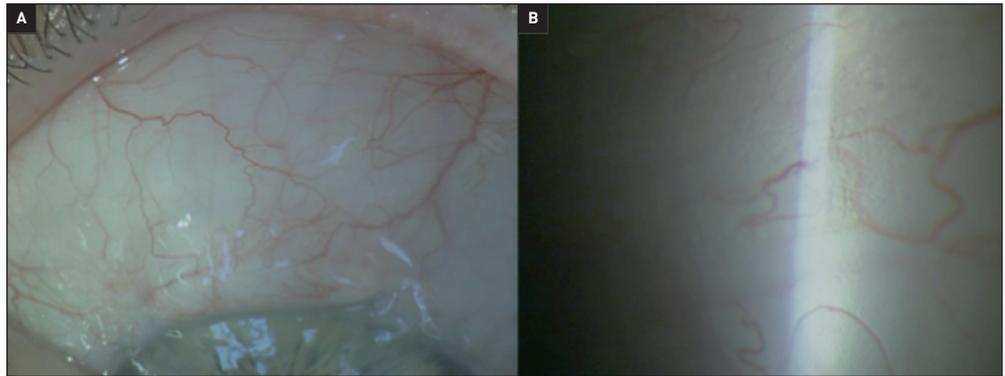
le groupe de patients traités par 5-fluorouracyl [5]. En revanche, aucune de ces méta-analyses ne pouvait analyser l'efficacité et les effets secondaires sur le long terme.

La sclérectomie profonde est l'autre chirurgie filtrante de référence [6]. Cette technique est basée sur un principe de fonctionnement similaire à la trabéculotomie avec pour objectif également de créer une bulle de filtration (*figure 1*). Cependant, cette technique chirurgicale se différencie de la trabéculotomie sur la méthode d'évacuation de l'humeur aqueuse. En effet, la technique consiste à ouvrir le canal de Schlemm selon la même voie d'abord que la trabéculotomie et ensuite de retirer la paroi interne du canal de Schlemm (*figure 2*).

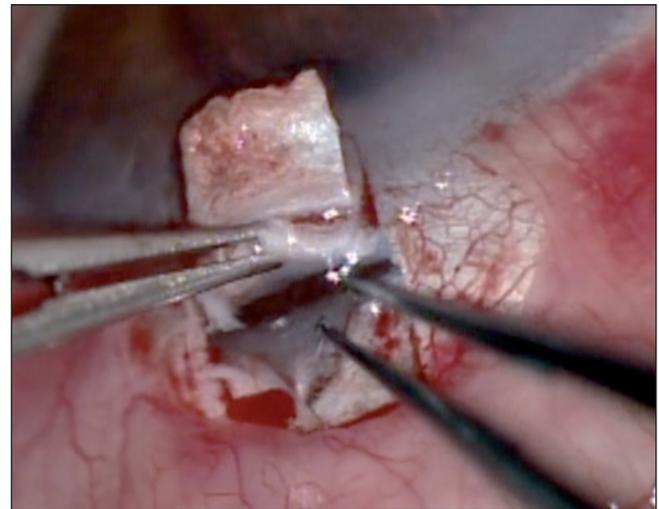
Cette paroi interne correspond au trabéculum juxtacanaliculaire qui est responsable de 75% des résistances à l'écoulement de l'humeur aqueuse, son ablation se traduit ainsi par une amélioration du flux d'évacuation sans pénétrer le globe oculaire. Le flux d'humeur aqueuse est ainsi mieux contrôlé ce qui limite le risque de complications per et postopératoires. Cette technique chirurgicale peut éventuellement être suivie par une gonioponcture au laser nd:YAG du site opératoire pour améliorer le débit de filtration.

Une méta-analyse comparant ces deux techniques chirurgicales de référence montrait que la baisse de PIO était supérieure dans le groupe de patients traités par trabéculotomie que dans le groupe de patients traités par sclérectomie profonde et cette différence devenait non significative lorsque la mitomycine était utilisée en per-opératoire dans les 2 groupes [7]. En revanche, le risque de développer une complication de type hypotonie oculaire, décollement choroïdien, effacement de chambre antérieure ou cataracte était significativement plus bas dans le groupe sclérectomie. Cependant, cette méta-analyse ne pouvait pas non plus analyser l'effet pressionnel et les complications sur le long terme.

Enfin, l'implantation de valves dans l'espace sous-ténonien est réservée essentiellement à certains cas complexes ou pour les glaucomes réfractaires. Les valves sont effectivement moins dépendantes de la fibrose conjonctivale que la chirurgie filtrante conventionnelle. Les résultats pressionnels et les taux de complications diffèrent d'une valve à une autre mais sont globalement comparables à la trabéculotomie.



**Figure 1.** Bulle de filtration fonctionnelle de sclérectomie profonde. **A.** Bulle de filtration non inflammatoire, diffuse. **B.** À fort grossissement, la paroi conjonctivale de la bulle de filtration a un aspect microkystique par absorption de l'humeur aqueuse.



**Figure 2.** Sclérectomie profonde. Ouverture du canal de Schlemm et ablation du trabéculum juxtacanaliculaire.

## Techniques de cycloaffaiblissement

La deuxième approche chirurgicale du glaucome consiste à diminuer la sécrétion du corps ciliaire. Ces techniques sont essentiellement réservées aux glaucomes réfractaires ou pour des formes plus complexes de glaucome.

Le laser diode transl scléral est le traitement le plus utilisé actuellement. L'interaction du faisceau laser avec le corps ciliaire produit un effet photothermique intense qui conduit à une cyclodestruction. L'effet pressionnel est potentiellement important mais est difficilement reproductible du fait de son abord transl scléral notamment. De plus ce traitement est caractérisé par des effets secondaires potentiellement sévères avec de l'inflammation ou des pics pressionnels en postopératoire. En effet, le faisceau laser a tendance à diffuser au niveau de la sclère ce qui rend l'effet thermique sur le corps ciliaire moins repro-

ductible et peut aussi induire des dommages tissulaires controlatéraux. Ce laser est donc actuellement indiqué dans les glaucomes réfractaires avec un faible pronostic visuel.

Cependant de nouvelles techniques sont développées et ont un mécanisme mixte d'affaiblissement du corps ciliaire d'une part et d'amélioration de l'évacuation par ouverture de la voie uvéosclérale. Il s'agit notamment du cycloaffaiblissement du corps ciliaire aux ultrasons focalisés de haute intensité. Grâce à un anneau de succion et à une évaluation préopératoire de la position du corps ciliaire, le traitement est plus reproductible. Histologiquement, il existe une nécrose localisée du corps ciliaire sans lésion des tissus oculaires adjacents et en imagerie on observe une ouverture de la voie uvéosclérale qui permet de contribuer à la baisse pressionnelle. Denis *et al.* ont publié une étude multicentrique qui rapportait une baisse pressionnelle de 32,2 à 36% à un an avec peu d'effets secondaires associés [8].

### Quelle est la place des chirurgies mini-invasives dans le glaucome ?

Ces dernières années, de nombreux dispositifs aux mécanismes d'actions parfois différents ont été développés pour le glaucome et constituent le groupe des chirurgies mini-invasives du glaucome. Leur but est d'obtenir une baisse de PIO avec un meilleur profil de sécurité que la chirurgie filtrante conventionnelle. Ces nouvelles techniques chirurgicales s'adressent essentiellement aux patients présentant un glaucome contrôlé qui doivent bénéficier d'une chirurgie de la cataracte. Ils présentent l'avantage principal d'épargner la conjonctive et de s'affranchir des problèmes de fibrose conjonctivale pour la plupart d'entre eux. Différentes approches ont été décrites pour diminuer la PIO.

Les stents trabéculaires (*figure 3*) constituent le groupe principal et s'adresse principalement aux patients présentant un glaucome contrôlé qui doivent bénéficier d'une chirurgie de la cataracte. Le stent est inséré «ab-interno» dans le trabéculum par l'incision cornéenne de la cataracte à l'aide d'un gonioprisme direct. Cette technique chirurgicale consiste à améliorer le débit de filtration à travers le trabéculum juxta canaliculaire, qui est res-

ponsable de 75% des résistances trabéculaires, en créant un contournement de l'humeur aqueuse qui va directement se déverser dans le canal de Schlemm puis dans les vaisseaux collecteurs.

Ce dispositif permet donc une baisse de PIO en améliorant le débit de filtration sans passer par la voie transclérale d'une chirurgie filtrante conventionnelle du glaucome. Une étude prospective randomisée comparait la chirurgie de la cataracte seule à la chirurgie combinant cataracte et pose de stents trabéculaires. 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 traitement médicamenteux mis en place était significativement plus faible à un an ( $1,0 \pm 0,8$  vs  $1,4 \pm 0,8$ ) [9]. Une autre technique «ab-interno» consiste à réaliser une cautérisation du trabéculum sur 60 à 120° pour ouvrir le canal de Schlemm. Combinée à la chirurgie de la cataracte, la baisse de PIO moyenne attendue est de l'ordre de 22,5% [10].

La deuxième approche consiste à améliorer la voie d'évacuation uvéosclérale qui est normalement accessible. Les premières études révèlent une baisse de PIO de l'ordre de 37% avec une diminution du traitement de 50% [11].

Enfin, de nouveaux dispositifs ont été développés pour améliorer l'évacuation de l'humeur aqueuse par la voie transclérale et sous-conjonctivale en insérant le dispositif «ab-interno» et en évitant ainsi une dissection chirurgicale. Des essais sont actuellement en cours pour déterminer leur efficacité et leur profil de sécurité.

Bien que l'abaissement pressionnel soit moindre que dans les chirurgies filtrantes conventionnelles, ces nouvelles techniques pourraient trouver leur place dans l'algorithme thérapeutique du glaucome, en particulier pour les problèmes de tolérance ou d'observance du traitement médical. Cependant, leur place exacte reste encore à définir par les sociétés savantes du glaucome.

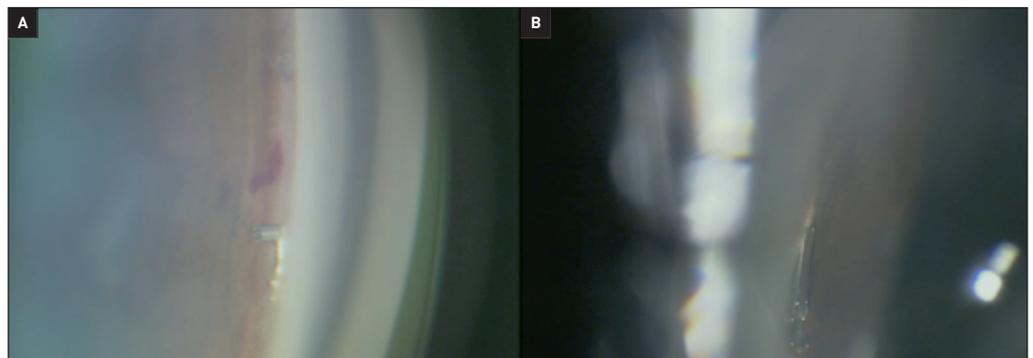


Figure 3. Stents trabéculaires posés «ab-interno». A. I-stents®. B. Hydrus®

## Conclusion

La chirurgie du glaucome reste un traitement de deuxième ligne après le traitement médical puisqu'il permet un abaissement de PIO supérieur. Les chirurgies filtrantes de type trabéculéctomie et sclérectomie sont les références car elles permettent un abaissement de PIO reproductible.

Les nouvelles techniques de chirurgie mini-invasives du glaucome ou de cycloaffaiblissement ont des approches prometteuses et peuvent répondre à certains défis du glaucome, cependant leur place dans l'algorithme thérapeutique reste à définir.

### Références bibliographiques

1. Cairns JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol.* 1968;66:673-9.
2. AGIS Investigators. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 11. Risk factors for failure of trabeculectomy and argon laser trabeculoplasty. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:481-98.
3. Green E, Wilkins M, Bunce C, Wormald R. 5-Fluorouracil for glaucoma surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014:CD001132.
4. Wilkins M, Indar A, Wormald R. Intra-operative mitomycin C for glaucoma surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005:CD002897.
5. Cabourne E, Clarke JC, Schlottmann PG, Evans JR. Mitomycin C versus 5-Fluorouracil for wound healing in glaucoma surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015:CD006259.
6. Mendrinos E, Mermoud A, Shaarawy T. Nonpenetrating glaucoma surgery. *Surv Ophthalmol.* 2008;53:592-630.
7. Rulli E, Biagioli E, Riva I *et al.* Efficacy and safety of trabeculectomy vs nonpenetrating surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Ophthalmol.* 2013;131:1573-82.
8. Denis P, Aptel F, Rouland JF *et al.* Cyclocoagulation of the ciliary bodies by high-intensity focused ultrasound: a 12-month multicenter study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015;56:1089-96.
9. Samuelson TW, Katz LJ, Wells JM *et al.* Randomized evaluation of the trabecular micro-bypass stent with phacoemulsification in patients with glaucoma and cataract. *Ophthalmology.* 2011;118:459-67.
10. Francis BA, Minckler D, Dustin L *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;34:1096-103.
11. Hoeh H, Ahmed, II, Grisanti S *et al.* Early postoperative safety and surgical outcomes after implantation of a suprachoroidal micro-stent for the treatment of open-angle glaucoma concomitant with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39:431-7.