

Traitement chirurgical du glaucome à angle ouvert

Open-angle glaucoma and surgical treatment

P. Hamard

Mots-clés :

Glaucome à angle ouvert
Chirurgie filtrante
Trabéculéctomie
Sclérectomie profonde
Chirurgie mini-invasive
Implants de drainage
Cycloaffaiblissement

Keywords:

Open-angle glaucoma
Filtrating surgery
Trabeculectomy
Deep sclerectomy
Minimally invasive surgery
Drainage implants
Cyclodestruction

Le traitement chirurgical du glaucome a pour but de baisser la pression oculaire pour limiter la progression du glaucome. Il est actuellement indiqué en cas d'échec du traitement médical ou par laser, ou lorsque le glaucome évolue. La chirurgie de première intention s'adresse aux glaucomes très hypertensifs, rapidement évolutifs ou aux glaucomes juvéniles. Les procédures chirurgicales sont nombreuses, d'efficacité variable. Les techniques incisionnelles facilitent toutes l'évacuation de l'humeur aqueuse hors de l'œil, soit en restaurant l'évacuation physiologique par voie trabéculaire ou uvéosclérale, soit en ôtant ou en court-circuitant le trabéculum, lieu de la résistance à l'écoulement. Les techniques de cycloaffaiblissement, par différents moyens physiques, diminuent quant à elles la production d'humeur aqueuse. Le choix de l'une ou l'autre technique dépend essentiellement du stade du glaucome, du degré d'ouverture de l'angle iridocornéen (AIC), de la valeur de la pression intraoculaire (PIO), de l'état des tissus oculaires et des risques encourus à ouvrir l'œil. La trabéculéctomie perforante et la sclérectomie profonde non perforante sont les chirurgies de référence de première intention, la sclérectomie étant préférée si l'angle est bien ouvert car elle entraîne moins de complications, mais toutes deux dépendent d'une bulle de filtration et de sa cicatrisation. Les autres chirurgies non perforantes et les chirurgies mini-invasives, qui limitent les manipulations tissulaires ou visent à restaurer l'écoulement aqueux physiologique pour s'affranchir des problèmes liés à la bulle de filtration, sont moins efficaces et réservées aux glaucomes modérés peu hypertensifs. En cas d'échec des précédentes techniques, les implants de drainage de l'humeur aqueuse vers les espaces sous-conjonctivaux postérieurs sont des alternatives aux techniques d'affaiblissement ciliaire, ces dernières étant réservées aux glaucomes évolués et/ou pour lesquels l'ouverture de l'œil n'est pas recommandée. Dans tous les cas, le pronostic chirurgical est meilleur si le glaucome n'est pas trop évolué et si les tissus sont peu remaniés.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Surgical treatment of glaucoma aims to reduce eye pressure to limit the progression of glaucoma. It is currently indicated in case of failure of medical or laser treatment, or when glaucoma is progressing. First-line surgical treatment is indicated for high-tension glaucoma, rapidly progressing disease or juvenile glaucoma. Surgical options are varied, but with different levels of effectiveness. Incisional techniques facilitate the complete drainage of aqueous humor out of the eye, either by restoring physiological evacuation through the trabeculum or the uveoscleral channels, or by removing or bypassing the trabecular meshwork, where the flow resistance is located. On the other hand, cyclodestruction techniques, by various physical means, reduce the production of aqueous humor. The choice of the technique depends mainly on the stage of glaucoma, the openness of the anterior chamber angle, the value of intraocular pressure, the condition of the ocular tissues and the risks involved in opening the eye. Penetrating trabeculectomy and non-penetrating deep sclerectomy surgeries are the actual first-line standards, the sclerectomy being preferred if the angle is wide open because it causes fewer complications, but both techniques depend on the filtration bleb and its healing. Other non-perforating surgery and minimally invasive surgeries that limit tissue manipulation or aim to restore the physiological aqueous outflow in order to overcome the problems associated with the filtration bleb, are less effective and somewhat reserved to moderate grade glaucoma with low-tension. In case of failure of these techniques, implants for drainage of aqueous humor towards the posterior sub-conjunctival spaces are an alternative to weakening ciliary's techniques, the latter being reserved for advanced glaucoma and/or when the opening the eye is not recommended. In any case, the surgical prognosis is better when the grade of glaucoma is not too advanced and when tissues are only slightly altered.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Plan

■ Introduction	1
■ Indications chirurgicales	2
■ Techniques chirurgicales	2
Chirurgies filtrantes ab externo avec bulle de filtration au limbe	2
Chirurgies filtrantes ab externo sans bulle de filtration	5
Techniques alternatives appelées « micro invasive glaucoma surgery »	5
Chirurgies filtrantes ab externo avec bulle de filtration postérieure utilisant des implants de drainage (Baerveldt, Molteno et valve d'Ahmed)	6
Techniques de cycloaffaiblissement	6
Chirurgie combinée cataracte-glaucome	7
■ Conclusion	8

■ Introduction

L'élévation de la pression intraoculaire (PIO) est le facteur de risque le plus important du glaucome à angle ouvert (GAO). Elle s'explique par une élévation de la résistance à l'écoulement aqueux, située pour 75 % dans les couches trabéculaires externes (mur interne du canal de Schlemm [CS] et trabéculum juxtacanaliculaire)^[1,2], et pour 25 % au niveau du mur externe du canal de Schlemm et de la sclère qui l'entoure^[3].

L'abaissement de la PIO a prouvé sa capacité à limiter l'évolution du glaucome. On dispose de différentes techniques chirurgicales d'efficacité variable, pouvant pour certaines abaisser la PIO de plus de 50 %, donc davantage que les traitements médicaux ou par laser. La multiplicité des procédures chirurgicales illustre bien la difficulté de mettre au point une technique à la fois efficace et indemne de complications.

De nombreuses techniques incisionnelles, de mode d'action variable, facilitent l'évacuation de l'humeur aqueuse (HA) hors de la chambre antérieure (CA). Les unes permettent de lever l'obstacle trabéculaire en totalité (trabéculéctomie) ou en partie

(sclérectomie profonde non perforante [SPNP]), les autres tentent de restaurer l'écoulement physiologique de l'HA par voie trabéculaire et/ou uvéosclérale, certaines étant peu invasives (techniques appelées MIGS pour *minimally invasive glaucoma surgery*). D'autres encore court-circuitent le trabéculum pour dériver l'HA vers les espaces sous-conjonctivaux antérieurs ou postérieurs.

Les techniques d'affaiblissement ciliaire, par différents moyens physiques, permettent de baisser la PIO en diminuant la production d'HA sans ouverture du globe oculaire.

Chaque technique a des avantages et des inconvénients qu'il faut connaître pour faire un choix à bon escient selon l'abaissement tensionnel désiré et selon le terrain.

■ Indications chirurgicales

L'abaissement de la PIO initiale doit être d'autant plus important que le glaucome est évolué^[4] :

- de 20 % (ou PIO < 18 mmHg), si le glaucome est débutant ;
- de 30 % (ou PIO < 15 mmHg), si le glaucome est modéré ;
- de 40 % (ou PIO < 12 mmHg), si le glaucome est évolué.

En théorie, si la chirurgie est le moyen le plus efficace d'abaisser la PIO, elle n'est pas indemne de complications, et la reprise d'un traitement médical d'appoint est toujours possible, ce qui explique que la chirurgie reste classiquement indiquée de seconde intention :

- lorsque les traitements par laser et/ou médicaux sont insuffisants, mal tolérés (au plan local ou général) ou mal suivis ;
- lorsque le glaucome évolue et nécessite un abaissement tensionnel supplémentaire.

La chirurgie est en revanche indiquée d'emblée dans les cas suivants :

- contre-indication au traitement médical ;
- glaucome juvénile ;
- glaucome évolué, hypertensif ou avec des fluctuations pressionnelles, comme le glaucome exfoliatif ;
- glaucome évoluant rapidement.

En pratique, la décision opératoire est prise plus volontiers :

- chez les sujets jeunes ;
- si les risques de cécité par glaucome sont élevés (antécédents familiaux de glaucome grave) ;
- si coexistent des pathologies oculaires (cornéennes, cristalliniennes ou rétinovitréennes) qui nécessitent une chirurgie risquant d'entraîner une élévation secondaire de la PIO ;
- en cas de désir de grossesse.

Le choix de la technique chirurgicale dépend :

- de la PIO initiale, de l'ancienneté et de l'importance du traitement médical, de l'importance de l'abaissement tensionnel désiré ;
- du terrain : âge, acuité visuelle résiduelle, sévérité du glaucome, risques encourus à ouvrir l'œil, degré d'ouverture de l'angle iridocornéen (AIC), anatomie oculaire, antécédents de chirurgie oculaire, état des tissus oculaires ;
- de l'expérience du chirurgien et des moyens à disposition ;
- de l'attente du patient.

Une chirurgie est réussie si la PIO cible est atteinte, avec ou sans traitement médical d'appoint, et en l'absence de complications menaçant le pronostic visuel.

De première intention sont pratiquées :

- les chirurgies filtrantes avec bulle de filtration au limbe (trabéculotomie ou SPNP), en préférant la SPNP si l'AIC est bien ouvert, si le glaucome est évolué et si le cristallin est clair ;
- les chirurgies mini-invasives (MIGS), à condition que le glaucome soit modéré et la PIO peu élevée, et notamment en cas d'indication de chirurgie combinée de la cataracte et du glaucome.

Les chirurgies filtrantes avec implant de dérivation de l'humeur aqueuse et les techniques de cycloaffaiblissement sont réservées :

- aux glaucomes réfractaires aux précédentes techniques ;
- aux glaucomes pour lesquels le pronostic chirurgical d'une filtration au limbe est péjoratif pour des raisons de fibrose tissulaire excessive attendue.

Il faut garder à l'esprit qu'une chirurgie de glaucome, quelle qu'elle soit, a d'autant plus de chances de succès (baisse de la PIO et absence de complications) que les tissus oculaires sont peu inflammatoires et/ou remaniés, et que le glaucome n'est pas trop évolué. Il faut se rappeler que les traitements antiglaucomeux conservés avec du chlorure de benzalkonium (BAK) entraînent une inflammation chronique de la surface oculaire lorsqu'ils sont utilisés au long cours et qu'ils sont associés entre eux puisque la toxicité du BAK est temps- et dose-dépendants, cette inflammation compromettant le pronostic des chirurgies filtrantes avec bulle de filtration^[5].

Il faut donc rapidement passer à la chirurgie lorsque l'abaissement souhaité de la PIO n'est pas atteint avec un traitement médical simple (bithérapie, voire trithérapie sans conservateur), bien toléré localement (absence d'inflammation de la surface oculaire) et au plan général.

Les possibilités chirurgicales sont à renouvellement limité et il faut toujours penser aux alternatives en cas d'échec.

“ Point fort

Précautions à prendre avant les chirurgies filtrantes avec BF

- Traiter toute inflammation de surface oculaire ou des annexes (blépharite, rosacée).
- Un mois avant, arrêter les collyres hypotonisants avec conservateur, instiller des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) sans conservateur ou de la fluorométholone 1 %, trois fois par jour.
- Dix jours avant, arrêter, si possible, les substances pouvant majorer le saignement : antiagrégants plaquettaires, extraits de ginkgo biloba, AINS généraux.
- Quatre jours avant, arrêter, si possible, les anticoagulants oraux (relais par HBPM).

■ Techniques chirurgicales

Chirurgies filtrantes ab externo avec bulle de filtration au limbe

Il s'agit de la trabéculotomie et de la SPNP, qui sont les chirurgies filtrantes de référence du GAO. L'évacuation de l'humeur aqueuse hors de la CA se fait sous couvert d'un volet scléral de protection vers les espaces sous-conjonctivaux, soit en réséquant une portion du filtre trabéculaire sur toute son épaisseur (trabéculotomie qui est une chirurgie perforante puisque la CA est ouverte), soit en ôtant sélectivement le trabéculum externe^[6] en cas de SPNP (chirurgie non perforante car la CA n'est pas ouverte).

Le pronostic chirurgical de ces deux chirurgies est conditionné en grande partie à la fonctionnalité de la bulle de filtration (BF) qui dépend de la cicatrisation tissulaire propre à chacun. Il faut éviter le développement de BF encapsulées ischémiques, aux parois fragiles, qui risquent à terme la perforation et l'infection, et favoriser la constitution de BF diffuses, modérément soulevées, s'étendant postérieurement, à vascularisation diminuée, étanches, microkystiques. Pour atteindre cet objectif, il faut préparer les tissus, prendre certaines précautions pendant l'intervention, suivre de façon rapprochée et prolongée la cicatrisation, ce qui permet d'augmenter de 25 % le succès de la chirurgie^[7].

Les deux techniques se réalisent le plus souvent en ambulatoire, sous anesthésie locale, le patient étant installé en proclive, la PIO étant abaissée si besoin par inhibiteur de l'anhydrase carbonique ou mannitol intraveineux, et la tension artérielle contrôlée.

“ Point fort

Précautions à prendre pendant les chirurgies filtrantes avec BF

- Choisir une zone limbique recouverte par la paupière supérieure, vierge de cicatrices, à distance des vaisseaux.
- Privilégier l'ouverture conjonctivoténonienne limbique pour limiter les risques d'encapsulation de la BF.
- Bien scarifier l'épisclère pour limiter la nécessité de cauteriser, ce qui accélère la fibrose.
- Ouvrir les espaces sous-conjonctivo-ténoniens postérieurs pour favoriser une BF diffuse.
- Utiliser des antimitotiques 5-FU ou MMC en présence de facteurs de risque de cicatrisation excessive (traitements topiques au long cours [monothérapie de plus de quatre ans, plurithérapie de plus d'un an], sujets jeunes, mélanodermes, antécédents de chirurgie oculaire, inflammation, conjonctive cicatricielle) et les appliquer sur des éponges de Mérocel, à distance du limbe, dans le lit du volet scléral et en arrière du volet.
- Suturer de façon très étanche le volet conjonctivoténonien pour limiter le développement secondaire d'encapsulation tissulaire ou de fibrose.

Trabéculéctomie modifiée

Initialement décrite par Cairns dans les années 1968, la technique a été modifiée ultérieurement pour en diminuer les complications (hypotonie, BF limbiques volumineuses fragiles), tout en préservant son efficacité. Elle peut être réalisée quel que soit le degré d'ouverture de l'AIC puisqu'une iridectomie périphérique (IP) est systématique.

Réalisation

Après ouverture des tissus conjonctivoténoniens au limbe, on dissèque, à la lame ou au couteau, un volet scléral de taille et de forme variable (souvent de 4 × 4 mm), de mi-épaisseur sclérale, jusqu'au limbe (ligne blanc-bleue), et on y prépositionne des sutures. La trabéculéctomie consiste à réséquer, au couteau 15° ou au « punch » pour une ouverture calibrée, un bloc sclérolimbique comprenant le trabéculum et le canal de Schlemm. Sa largeur doit rester inférieure à celle du volet scléral afin de limiter l'écoulement aqueux antérieur (Fig. 1). Une IP, aussi large que la sclérectomie, est indispensable pour éviter une incarceration irienne. La fermeture du volet scléral se fait à l'aide de points séparés, de sutures ajustables ou relargables, au nylon 10/0, de sorte que le volet scléral soit étanche (CA maintenue formée), mais non hermétique (l'humeur aqueuse doit sourdre au travers des berges du volet) afin d'éviter une hypotonie. Un mainteneur de CA, ou l'injection

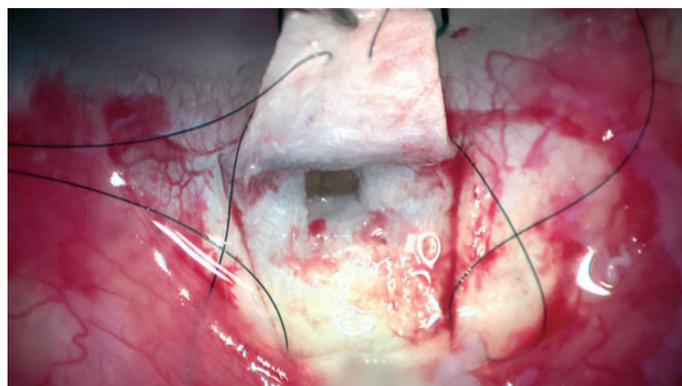


Figure 1. La taille de la trabéculéctomie doit être inférieure à celle du volet scléral où les sutures sont prépositionnées.

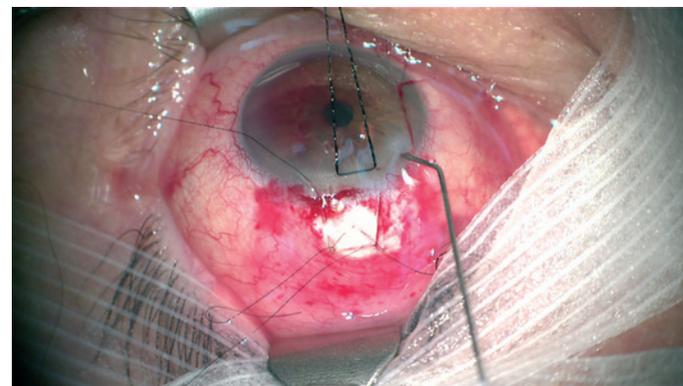


Figure 2. Ajustement du serrage des sutures en contrôlant le flux sortant de solution saline stérile injecté en chambre antérieure.

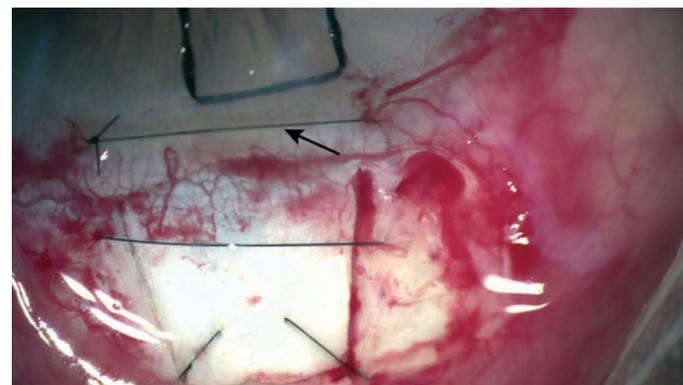


Figure 3. Suture relargable cornéosclérale (flèche) passant en pont sur la partie antérieure du volet scléral.

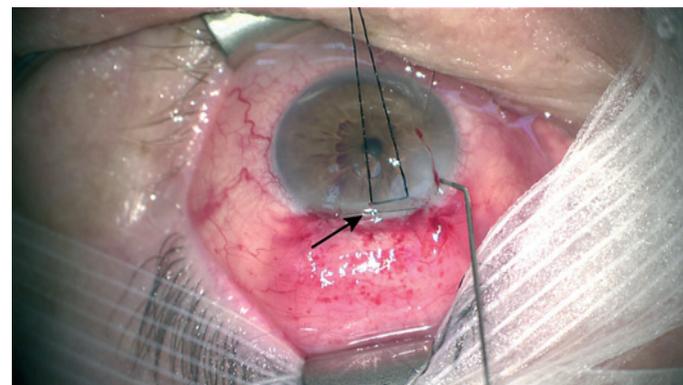


Figure 4. Injection de solution saline stérile dans la chambre antérieure pour soulever la bulle de filtration et vérifier son étanchéité. Suture relargable (flèche)

de solution saline stérile en CA, permet d'ajuster le serrage des sutures (Fig. 2, 3). Le volet conjonctivoténonien est suturé avec un fil résorbable à aiguille ronde (surjets et/ou points séparés), et l'injection de solution saline stérile en CA en fin d'intervention permet de vérifier que la BF se forme et qu'elle est parfaitement étanche (Fig. 4).

Une variante de la trabéculéctomie est la sclérokératectomie de petit calibre, maintenue ouverte par un drain en acier non valvé, de 3 mm de long et de 50 µ de diamètre externe. Elle est coûteuse et pas toujours aussi efficace.

Résultats

La trabéculéctomie abaisse la PIO aux alentours de 13 mmHg dans 80 % des cas les deux premières années, les succès relatifs (PIO < 21 mmHg) étant de 90 % à 20 ans^[8].

Complications

L'hypotonie précoce et son cortège de complications (décollement choroïdien, maculopathie, hémorragie) doivent toujours faire rechercher un Seidel conjonctival qui nécessite des sutures additionnelles.

Les remontées tensionnelles à court terme avec CA profonde, en l'absence d'incarcération irienne dans le site de trabéculotomie, témoignent d'un volet scléral trop étanche et amènent à lyser les sutures au laser Argon, une par une, à desserrer à la lampe à fente des sutures ajustables ou à retirer des sutures relargables.

Les remontées tensionnelles avec CA étroite ou plate sont rares en cas de GAO et signent un glaucome malin de traitement spécifique.

Les problèmes de cicatrisation conjonctivoténionienne excessive concernent 25 à 30 % des opérés^[9] et sont responsables de la majorité des remontées tensionnelles qui surviennent classiquement entre trois et cinq semaines pour les encapsulations (BF soulevée en dôme et hyperhémie), entre deux à quatre mois pour les fibroses (BF plate). L'encapsulation est traitée par un effondrement des parois de la BF à l'aiguille (technique du *needling*), et par l'injection sous-conjonctivale d'un antimétabolite: le 5-fluoro-uracile (5-FU) ou la mitomycine C (MMC) (5 mg de 5-FU ou 0,01 mg de MMC à 0,2 mg/ml). La fibrose de la BF est combattue par des injections sous-conjonctivales de MMC ou de 5-FU. Une reprise chirurgicale peut s'imposer pour libérer les adhérences tissulaires qui empêchent la BF de fonctionner en cas d'échec de la révision de la BF à l'aiguille.

À plus long terme, la complication la plus fréquente est la cataracte; la complication la plus rare, mais la plus grave, est l'infection de la BF, qui survient plus volontiers quand les parois de la BF sont ischémiques, voire perforées. Elle peut se compliquer d'une endophtalmie gravissime. L'étanchéité de la BF doit être recherchée systématiquement à chaque visite de suivi, à vie (test à la fluorescéine), et le patient doit être prévenu des signes devant l'amener à consulter rapidement: hyperhémie conjonctivale, larmoiement, sécrétions, baisse visuelle.

Sclérectomie profonde non perforante avec trabéculotomie externe^[10, 11]

Le point clé de l'intervention est l'ablation sélective de la membrane trabéculaire externe (MTE), sans ouverture de la chambre antérieure puisque les couches trabéculaires internes sont intactes, ce qui permet une décompression douce du globe oculaire, limite le risque d'hypotonie oculaire immédiate et les risques de cataracte à plus long terme. La sécurité qu'offre cette technique permet d'étendre les indications des SPNP aux glaucomes très évolués. La technique est préférée à la trabéculotomie si le cristallin est clair, mais doit être réservée aux glaucomes dont l'AIC est bien ouvert et non susceptible de fermeture (importance de la gonioscopie pré opératoire).

Réalisation^[12]

Après ouverture conjonctivoténionienne au limbe, et dissection à la lame ou au couteau, jusqu'en cornée claire, d'un volet scléral d'un tiers d'épaisseur sclérale d'environ 5 mm sur 5 mm, un second volet scléral profond est disséqué dans un plan préchoroïdien et préciliaire permettant d'arriver directement dans le plan de l'éperon scléral situé juste en arrière du canal de Schlemm. Après ouverture du CS et exposition du trabéculum postérieur, on poursuit la dissection en avant, dans le stroma cornéen, en prédescemétique (Fig. 5). La résection de ce volet sclérocornéen profond, qui emporte le mur externe du canal et rend le trabéculum antérieur filtrant, crée un espace vide, appelé chambre de décompression. Celle-ci reçoit l'HA qui va s'évacuer par différentes voies: transsclérale, uvéosclérale et sous-conjonctivale. L'ablation de la MTE se fait par crochetage de la partie externe du trabéculum postérieur, à l'aide d'un couteau 45° ou d'une pince à griffes, jusqu'à isoler une membrane translucide, parfois pigmentée, qui se clive plus ou moins aisément des plans trabéculaires sous-jacents, et laisse filtrer généreusement l'HA par la membrane trabéculodescemétique (MTD) résiduelle (Fig. 6). La

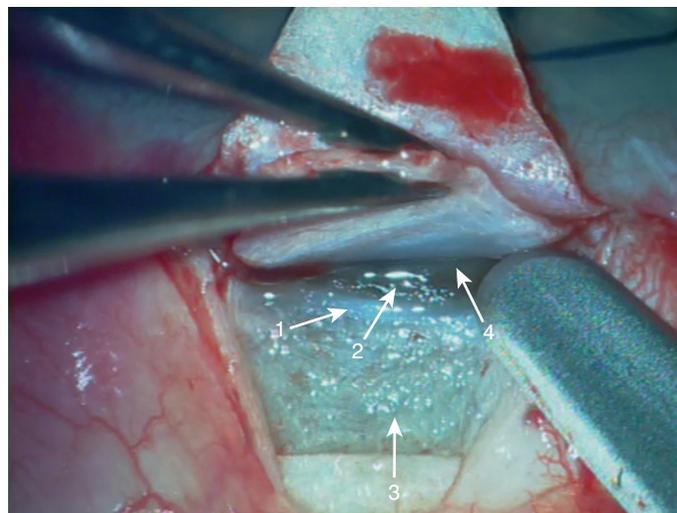


Figure 5. Sclérectomie profonde non perforante avec trabéculotomie externe, repérage anatomique. 1. Éperon scléral; 2. trabéculum postérieur; 3. chambre de décompression; 4. trabéculum antérieur.

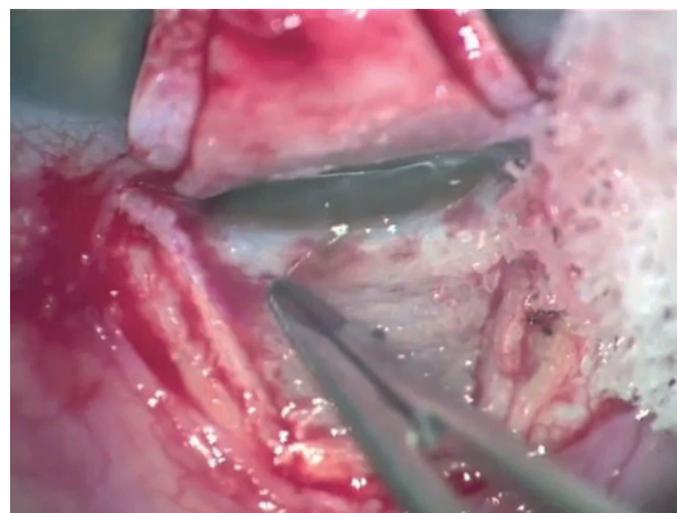


Figure 6. Sclérectomie profonde non perforante avec trabéculotomie externe, retrait de la membrane trabéculaire externe.

suture du volet scléral superficiel n'est pas obligatoire. Le volet conjonctivoténionien doit, lui, être suturé de façon parfaitement étanche à l'aide d'un fil résorbable à aiguille ronde.

Différents types d'implants peuvent être positionnés dans la chambre de décompression pour la maintenir ouverte, sans supériorité démontrée d'un dispositif par rapport à un autre.

Si l'ablation de la MTE a été complète, la PIO le lendemain de l'intervention doit être inférieure ou égale à 5 mmHg pour remonter ensuite aux alentours de 10 mmHg au bout de deux à quatre semaines.

Résultats

Une méta-analyse de dix articles, comparant la SPNP et la trabéculotomie à 12 mois avec utilisation systématique de MMC, montre que l'abaissement tensionnel est équivalent aux deux techniques mais qu'avec la SPNP les complications sont moins fréquentes (quatre fois moins de cataracte), et la récupération visuelle plus rapide^[13].

Complications

La SPNP est exposée à des complications spécifiques pouvant survenir pendant ou après la chirurgie.

Complications peropératoires. La principale complication, qui diminue avec l'apprentissage, est la perforation de la MTD, à la jonction trabéculum antérieur-membrane de Descemet, ou

plus en arrière, au niveau du trabéculum postérieur. Elle expose au risque d'hypotonie et d'incarcération irienne secondaires.

En cas de perforation de la MTD sans hernie irienne, il faut compléter l'ablation de la MTE et suturer le volet scléral.

En cas de perforation de la MTD avec hernie irienne, il faut injecter un myotique en CA et réaliser une IP. Si la hernie irienne est minime et que l'iris se réintègre avec maintien d'une pupille ronde, on peut garder le principe de la SPNP en réséquant la MTE. Si au contraire la hernie irienne est importante et que la perforation est proche de l'éperon, il faut convertir l'intervention en trabéculotomie.

Dans tous les cas, il faut suturer le volet scléral de façon étanche pour maintenir profonde la CA en fin d'intervention, éventuellement en s'aidant de l'injection d'une substance viscoélastique pour limiter les risques d'hypotonie oculaire.

Complications postopératoires. Une remontée tensionnelle dans les suites opératoires nécessite toujours une gonioscopie pour s'assurer de l'absence d'adossement ou d'incarcération de l'iris dans la zone opérée. L'incarcération irienne traduit une rupture de la MTD qui peut être spontanée ou traumatique, favorisée par une microperforation peropératoire. Elle entraîne souvent une correctopie et une forte remontée pressionnelle.

Si l'iris n'est pas totalement englouti, il faut tenter de le dégager à l'aide du laser (Argon et Nd:Yag), et faire une iridoplastie en regard. Si l'incarcération est majeure ou en cas d'échec du laser, une intervention chirurgicale s'impose pour désincarcérer l'iris, soit par voie interne, soit par voie externe, en réalisant dans tous les cas une iridectomie.

Les adossements iriens, spontanés ou favorisés par une microperforation ou une goniopuncture (cf. infra), n'entraînent pas toujours de correctopie et la remontée tensionnelle est variable. Ils sont traités au laser (Argon et/ou Nd:Yag), surtout s'ils se compliquent d'une élévation de la PIO. La gonioscopie doit donc être systématique à chaque visite de contrôle, à vie.

Quand le site de gonioscopie est libre de toute adhérence irienne et que la PIO remonte dans les trois mois qui suivent l'intervention, il faut suspecter un obstacle externe sur le trajet de l'humeur aqueuse : encapsulation ou fibrose de la BF dont le traitement est spécifique (cf. supra « Trabéculotomie modifiée »).

Goniopuncture. C'est l'ouverture au laser Nd:Yag de la MTD qui est indiquée lorsque la PIO remonte après la chirurgie et qui a pour but de relancer la filtration. Avant d'envisager une goniopuncture, il faut éliminer une hypertonie cortisonique, un obstacle interne à l'écoulement aqueux (adossement ou incarceration de l'iris) ou un obstacle externe (encapsulation ou fibrose de la BF). La goniopuncture est nécessaire dans 50 % des cas, en moyenne 15 mois après la chirurgie, parfois des années plus tard, et s'avère efficace dans 80 % des cas (baisse de 30 à 50 % de la PIO). Elle s'effectue sous anesthésie topique à l'aide d'un verre de contact focalisateur angulaire (V3M ou verre CGA), les impacts étant placés sur la MTD, le plus loin possible de la racine irienne (un à dix impacts de 5 mJ). Son efficacité se juge par une baisse immédiate de la PIO d'au moins 20 %. Une iridoplastie préventive au laser Argon en regard de goniopuncture est conseillée surtout si l'AIC est étroit, pour limiter les adossements ou incarceration irienne secondaires qui restent la complication majeure de la goniopuncture et peuvent compromettre la filtration [14].

Chirurgies filtrantes ab externo sans bulle de filtration

Leur objectif est de restaurer une évacuation physiologique de l'HA pour s'affranchir des problèmes liés à la BF. Elles sont cependant moins efficaces que la trabéculotomie ou la SPNP sur la baisse de PIO, et donc réservées aux glaucomes à angles ouverts modérés.

Viscocanalostomie

Le principe est celui de la SPNP complétée par l'injection d'un produit viscoélastique dans le CS et ses efférents pour les repermeabiliser. Une BF est toutefois présente dans 30 % des cas [15].

“ Point fort

Précautions à prendre après les chirurgies filtrantes avec BF

- Surveillance rapprochée (j1, j8, j15, j30, j60 puis tous les trois mois) et prolongée (12 mois) de la BF.
- Corticothérapie locale à doses dégressives jusqu'à l'obtention d'une BF modérément soulevée, diffuse, à vascularisation diminuée, microkystique, étanche (plusieurs semaines).
- Dépister les complications aux étapes clés de la cicatrisation pour adapter le traitement :
 - trois à cinq semaines : contraction des myofibroblastes : risque d'encapsulation de la BF,
 - deuxième au 12^e mois : nouveau tissu conjonctif, collagène mûre, rétraction de la cicatrice : risque de fibrose.
- Surveiller à vie l'étanchéité de la BF (test à la fluorescéine).

Canaloplastie

C'est une viscocanalostomie complétée par la dilatation circonferentielle du CS par un produit viscoélastique pour en lever le collapsus, et sa cathétérisation par un fil de prolène pour le maintenir ouvert. Des complications (hyphéma, hypotonie en cas de rupture de la MTD, cataracte, endophtalmie) sont possibles, mais moins fréquentes qu'après trabéculotomie [16].

Trabéculotomie

Cette technique, qui consiste à effondrer toutes les couches trabéculaires sur 90 ou 180° à l'aide d'un trabéculotome introduit dans la lumière du CS, est plutôt réservée aux glaucomes congénitaux car elle s'avère plus efficace que chez l'adulte où on l'associe souvent à une trabéculotomie.

Techniques alternatives appelées « micro invasive glaucoma surgery » [17]

Elles regroupent plusieurs procédures, réalisées soit ab interno (en passant par la chambre antérieure) soit ab externo (en passant par voie conjonctivale), qui ont été développées depuis quelques années pour améliorer le profil de sécurité de la chirurgie filtrante en limitant les manipulations tissulaires pour limiter la réaction cicatricielle, en évitant pour certaines la formation d'une BF et ses potentielles complications, et en tentant, pour d'autres, de faciliter l'écoulement aqueux par voie physiologique (CS ou voie uvéosclérale).

Par manque d'études comparatives avec la trabéculotomie, et manque de recul, ces techniques, dont certaines sont encore en cours de validation, sont pour l'instant réservées au GAO débutants ou modérés, volontiers en complément du traitement médical et/ou par laser, ou en combinaison avec une chirurgie de la cataracte. Leur coût n'est pas négligeable.

Techniques basées sur une filtration sous-conjonctivale

Il s'agit d'une implantation de drains, en matière relativement inerte, qui vont de la CA jusqu'aux espaces sous-conjonctivo-ténoniens, destinés à maintenir ouverte la communication entre ces deux espaces : drains ab externo ou ab interno.

Techniques basées sur un drainage suprachoroïdien

Il s'agit d'une implantation de drains, allant de l'espace suprachoroïdien à la CA, destinés à faciliter l'écoulement par la voie uvéosclérale : drains ab externo ou ab interno.

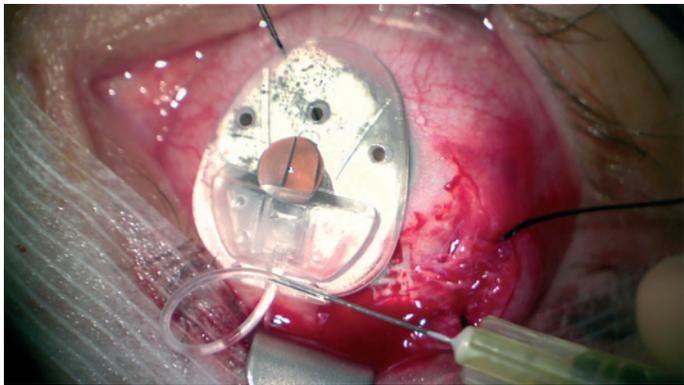


Figure 7. Valve d'Ahmed, en silicone. Le système restricteur de flux est à la jonction tube-plateau.



Figure 8. Implant de Baerveldt en silicone.

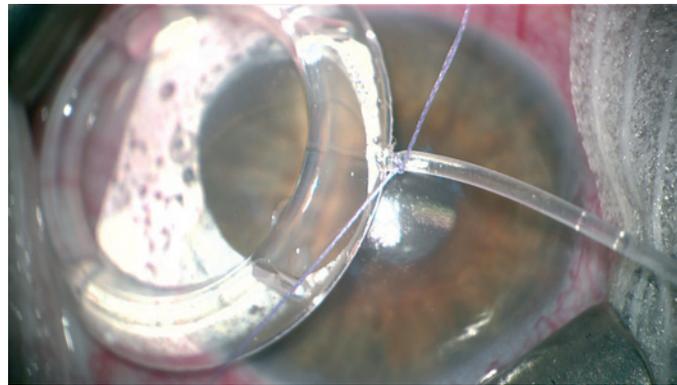


Figure 9. Implant de Molteno simple plateau (13 mm de diamètre) avec ligature du tube au fil de suture résorbable.

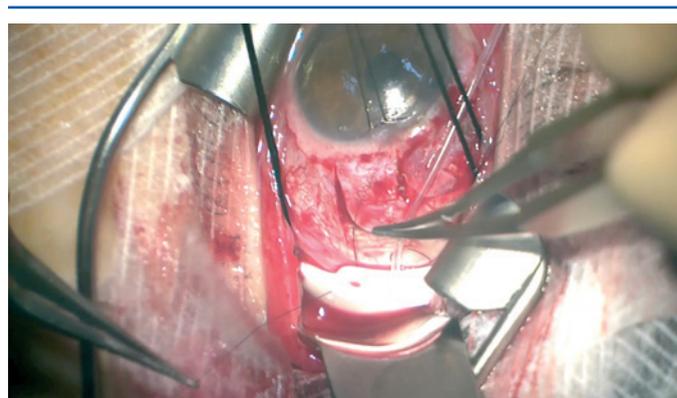


Figure 10. Positionnement du plateau de l'implant de Baerveldt à 10 mm du limbe, glissé sous les muscles droit supérieur et droit latéral.

Techniques basées sur un drainage par le canal de Schlemm ou diminution de la résistance trabéculaire

Elles nécessitent un abord gonioscopique de l'AIC :

- drains intracanaliculaires ;
- expandeurs du canal de Schlemm ;
- trabéculotomie à l'aide d'un électrocauthère.

Chirurgies filtrantes ab externo avec bulle de filtration postérieure utilisant des implants de drainage (Baerveldt, Molteno et valve d'Ahmed)

Ces systèmes de drainage sont formés d'un tube en silicone qui est introduit en chambre antérieure, postérieure, ou dans le segment postérieur après vitrectomie, le tube étant relié à un large plateau positionné sur la sclère, en arrière de l'équateur. L'idée est de dériver l'HA vers le plateau, dans les espaces sous-conjonctivaux postérieurs, là où le risque de fibrose est moindre. L'HA va diffuser au travers de la BF qui se forme autour du plateau.

Les dispositifs varient en fonction de leur taille, du matériau, de la surface de diffusion du plateau (corrélée à l'abaissement pressionnel mais aussi au risque d'hypotonie oculaire), de la présence ou non d'un système régulateur de flux, que seule la valve d'Ahmed possède, et qui permet d'éviter les hypotonies précoces (la valve s'ouvre quand la PIO dépasse 12 mmHg et se ferme en deçà de 8 mmHg^[18] (Fig. 7). Pour les systèmes non valvés (implant de Baerveldt et Molteno), afin d'éviter une hypotonie brutale, il faut obturer transitoirement la lumière du tube par une suture résorbable, le temps que se développe, en deux à six semaines, la BF autour du plateau. Celle-ci oppose une résistance relative à l'écoulement aqueux une fois que la résorption des sutures a rendu le tube fonctionnel (Fig. 8 à 10).



Les abaissements pressionnels peuvent aller jusqu'à 50 %, les taux de succès sont comparables à ceux de la trabéculotomie, mais les risques d'encapsulation de la BF sont fréquents, ce qui explique la nécessité de reprendre, dans près de 70 % des cas, un traitement médical d'appoint.

Des complications surviennent dans 50 % des cas. La complication précoce la plus fréquente des systèmes non valvés est l'hypotonie oculaire, qui peut se compliquer de décollement choroïdien, d'hyphéma, d'un contact endothélial du tube, d'une maculopathie. Les complications tardives sont essentiellement des remontées tensionnelles oculaires liées à une fibrose ou encapsulation autour du plateau (plus fréquentes avec la valve d'Ahmed), des troubles de la motilité oculaire, l'extériorisation d'une partie du dispositif avec ses risques infectieux, ou une décompensation cornéenne^[19].

Les implants de dérivation de l'HA sont réservés aux échecs des chirurgies filtrantes avec BF limbique, ou à leur échec prévisible lorsque les tissus sont trop cicatriciels ou à risque de fibrose excessive (par exemple le glaucome secondaire aux syndromes irido-cornéo-endothéliaux). Ce sont des alternatives aux techniques de cyclodestruction auxquelles elles sont préférées en cas d'acuité visuelle résiduelle utile et si l'anatomie oculaire est favorable à leur mise en place.

Techniques de cycloaffaiblissement^[20]

Le cycloaffaiblissement, ou cyclodestruction, consiste à diminuer la production d'HA en détruisant partiellement les procès ciliaires à l'aide de différents procédés physiques : cryothérapie, diathermie, photocoagulation au laser (transpupillaire au laser Argon ou Nd:Yag mode thermique qui n'est efficace que si au moins 25 % des procès ciliaires sont accessibles, photocoagulation indirecte transsclérale, au laser Nd:Yag (1064 nm) ou diode

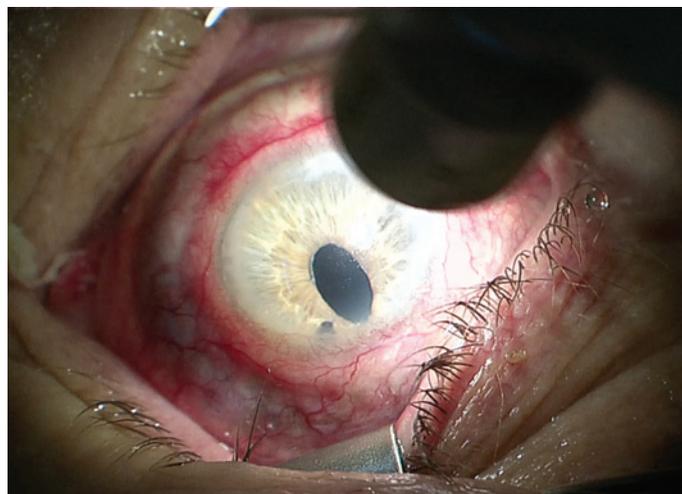


Figure 11. Transillumination permettant de repérer le corps ciliaire pendant le cycloaffaiblissement transscléral au laser diode.

(810 nm), l'énergie étant délivrée par l'intermédiaire de sondes appliquées sur la sclère, photocoagulation directe endoculaire au laser diode, insonification par les ultrasons.

La technique actuelle de référence est la photocoagulation transsclérale car, plus spécifique de la structure à détruire que la cryothérapie notamment, elle limite l'atteinte des structures adjacentes (cristallin, cornée, sclère) et l'importance des réactions inflammatoires. Le laser diode est préféré au laser Nd:Yag car il a un meilleur rendement et utilise des niveaux d'énergie plus bas pour être absorbé par les mélanocytes des procès ciliaires, ce qui limite l'inflammation réactionnelle. La nécrose de coagulation qui en résulte aboutit à une atrophie des procès ciliaires traités en un mois. La procédure manque toutefois de prédictibilité compte tenu d'une relation effet-dose inconstante (l'absorption de l'énergie délivrée aux tissus est dépendante de paramètres variables comme la pression de la sonde sur la sclère, l'épaisseur sclérale, la pigmentation tissulaire, etc.). Pour optimiser le résultat de la procédure transsclérale, il est indispensable de repérer les procès ciliaires en transillumination pendant le traitement, leur topographie par rapport au limbe variant selon l'amétropie, selon les méridiens, etc.) (Fig. 11).

L'endo-cyclo-photocoagulation au laser diode est quant à elle plus précise car elle se fait sous contrôle visuel. Elle utilise des niveaux d'énergie moindres que la voie transsclérale, expose donc moins aux risques d'inflammation et d'hypotonie chronique, mais elle est plus invasive (risque de cataracte et de décollement de rétine).

L'efficacité du cyclodiode se juge au bout d'un mois, date à partir de laquelle il est possible de retraiter (nécessaire dans 50 % des cas). L'abaissement tensionnel varie entre 30 et 50 %, selon l'âge du patient et son type de glaucome. En moyenne, la PIO est contrôlée entre 6 et 22 mmHg dans 54 à 92 % des cas à trois ans, après une à trois séances de laser, tandis qu'à terme le traitement médical d'appoint reste inchangé en dehors de l'arrêt fréquent de l'inhibiteur de l'anhydrase carbonique [20].

Les complications les plus souvent rapportées dans la littérature sont l'inflammation intraoculaire, mais qui est modérée, et la baisse visuelle dont l'étiologie est très variable compte tenu des types de glaucomes traités (souvent très évolués et/ou secondaires avec comorbidité). L'hypotonie chronique, voire la phtyse oculaire, sont des complications rares mais possibles, surtout si les niveaux d'énergie par séance sont élevés et si les séances sont répétées.

La destruction ciliaire transsclérale par les ultrasons (US) est une autre technique d'affaiblissement ciliaire. Popularisée dans les années 1990 en France grâce au Sonocare®, cette technique a évolué et les US focalisés de haute intensité peuvent maintenant être délivrés par l'intermédiaire d'un système miniaturisé composé de six transducteurs insérés dans un dispositif circulaire et travaillant à haute fréquence. La topographie des procès ciliaires est repérée au préalable par examen ultrabiomicroscopique (UBM), ce qui

permet de choisir la taille du dispositif circulaire à utiliser. Les US génèrent une élévation thermique (80 °C) au seul point de focalisation, permettant une nécrose de coagulation des procès ciliaires sans risque de lésion des structures adjacentes (cristallin, cornée, base de l'iris, sclère). Les premiers résultats prometteurs demandent à être confirmés sur de plus larges séries et au long cours [21].

La destruction ciliaire est indiquée lorsque la chirurgie filtrante classique a échoué ou qu'elle expose à des risques de complications ou d'échecs importants. C'est une alternative thérapeutique aux implants de drainage de l'humeur aqueuse auxquelles elle est préférée lorsque l'acuité visuelle est réduite, quand l'espérance de vie est moindre, quand l'anatomie oculaire ne se prête pas à la mise en place d'implants de drainage (tissus trop cicatriciels pour permettre une dissection correcte, cerclage, scléromalacie, etc.) ou lorsque les risques encourus à ouvrir l'œil sont importants (glaucome très évolué, aphaquie, vitrectomie préalable, etc.).

Chirurgie combinée cataracte-glaucome

Une chirurgie combinée est indiquée :

- si le glaucome nécessite une intervention chirurgicale et s'il existe une cataracte ;
- s'il existe une indication de chirurgie de la cataracte et si le glaucome est évolué et/ou contrôlé avec un traitement lourd.

La phacoémulsification du cristallin par micro-incision se combine volontiers à la trabéculéctomie, la SPNP ou aux MIGS [22], ces deux dernières entraînant moins de complications [23]. Les phaco-SPNP et les phacotrabéculéctomies ont une efficacité comparable [24].

Quelle que soit la technique chirurgicale du glaucome, la chirurgie combinée cataracte-glaucome est globalement plus efficace sur le contrôle pressionnel à terme que la chirurgie simple de la cataracte, et potentiellement moins efficace que la chirurgie filtrante isolée, bien que les études soient difficiles à comparer compte tenu du nombre de techniques et de critères divergents [23].

La chirurgie isolée du cristallin en cas de GAO entraîne une baisse tensionnelle variable, dépendante des valeurs de pression de départ et de l'ouverture de l'AIC, moindre en présence de glaucome évolué, et transitoire [25]. Elle expose à de possibles pics pressionnels postopératoires précoces, surtout si le glaucome est évolué ou exfoliatif [26], et peut compromettre en partie le pronostic d'une trabéculéctomie réalisée précédemment [23].

“ Points essentiels

- La chirurgie est le moyen le plus efficace d'abaisser la PIO des GAO.
- Elle est indiquée quand le traitement médical est insuffisant, non toléré, que le glaucome est évolué, évolutif ou très hypertensif.
- La trabéculéctomie et la SPNP sont les techniques de référence, mais tributaires d'une BF et de ses complications (encapsulation, fibrose, perforation), nécessitant une surveillance très rigoureuse et prolongée à vie.
- La SPNP, indiquée seulement si l'AIC est bien ouvert, entraîne moins de complications que la trabéculéctomie mais son apprentissage est plus difficile et ses complications spécifiques.
- Les autres chirurgies non perforantes et mini-invasives qui visent à s'affranchir de la BF restent actuellement réservés aux glaucomes modérés, car moins efficaces.
- Les implants de dérivation postérieure de l'humeur aqueuse sont réservés aux échecs des précédentes techniques et sont des alternatives aux techniques de cycloaffaiblissement.

■ Conclusion

La chirurgie du glaucome a beaucoup évolué ces dernières années dans le but de réduire l'incidence des complications, ce qui permet de poser plus précocement l'indication opératoire. Les interventions sont multiples et d'efficacité variables, choisies en fonction essentiellement de l'abaissement tensionnel désiré et de l'état des tissus. Les chirurgies filtrantes avec BF restent les techniques de référence car d'efficacité prouvée depuis des années, mais elles nécessitent une surveillance à vie de la BF qui peut se fibroser ou se perforer. Le développement d'autres chirurgies indépendantes de la formation d'une BF est en plein essor, mais leur efficacité au long cours nécessite d'être étudiée.



■ Références

- [1] Seiler T, Wollensak J. The resistance of the trabecular meshwork to aqueous humor outflow. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1985;**23**:88–91.
- [2] Mäepea O, Bill A. The pressures in the episcleral veins, Schlemm's canal, and the trabecular meshwork in monkeys: effects of changes in intraocular pressure. *Exp Eye Res* 1989;**49**:645–63.
- [3] Rosenquist R, Epstein D, Melamed S, Johnson M, Grant WM. Outflow resistance of enucleated human eyes at two different perfusion pressures and different extents of trabeculotomy. *Curr Eye Res* 1989;**8**:1233–40.
- [4] European Glaucoma Society. *Terminology and guidelines for glaucoma*. Savona: PubliComm; 2014.
- [5] Baudouin C. Ocular surface and external filtration surgery: mutual relationships. *Dev Ophthalmol* 2012;**50**:64–78.
- [6] Hamard P, Sourdille P, Valtot F, Baudouin C. Sclérectomie profonde avec trabéculotomie externe. Évaluation avec le microscope confocal. *J Fr Ophtalmol* 2001;**24**:29–35.
- [7] Marquardt D, Grehn F. Intensified post-operative care versus conventional follow-up: a retrospective long-term analysis of 177 trabeculectomies. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;**42**:106–13.
- [8] Landers J, Martin K, Sarkies N, Bourne R, Watson P. A twenty-year follow-up study of trabeculectomy: risk factors and outcomes. *Ophthalmology* 2012;**119**:694–702.
- [9] King AJ, Rotchford AP, Alwitary A, Moodie J. Frequency of bleb manipulations after trabeculectomy surgery. *Br J Ophthalmol* 2007;**91**:873–7.
- [10] Hamard P, Lachkar Y. La chirurgie filtrante non perforante : évolution du concept, réalisation, résultats. *J Fr Ophtalmol* 2002;**25**:527–36.
- [11] Mermoud A, Schnyder CC. Nonpenetrating filtering surgery in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;**11**:151–7.
- [12] Roy S, Mermoud A. La sclérectomie profonde non perforante : aspects techniques. *J Fr Ophtalmol* 2006;**29**:1160–6.

- [13] Rulli E, Biagioli E, Riva I, Gambirasio G, De Simone I, Floriani I, et al. Efficacy and safety of trabeculectomy vs nonpenetrating surgical procedures: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Ophthalmol* 2013;**131**:1573–82.
- [14] Vuori ML. Complications of Neodymium:YAG laser goniopuncture after deep sclerectomy. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;**81**:573–6.
- [15] Gilmour DF, Manners TD, Devonport H, Varga Z, Solebo AL, Miles J. Viscoanalostomy versus trabeculotomy for primary open angle glaucoma: 4-year prospective randomized clinical trial. *Eye* 2009;**23**:1802–7.
- [16] Grieshaber MC, Pienaar A, Olivier J, Stegmann R. Canaloplasty for primary open-angle glaucoma: long-term outcome. *Br J Ophthalmol* 2010;**94**:1478–82.
- [17] SooHoo JR, Seibold LK, Radcliffe NM, Kahook M. Minimally invasive glaucoma surgery: current implants and future innovations. *Can J Ophthalmol* 2014;**49**:528–33.
- [18] Gedde SJ, Panarelli JF, Banit MR, Lee RK. Evidenced-based comparison of aqueous shunts. *Curr Opin Ophthalmol* 2013;**24**:87–95.
- [19] Bailey AK, Sarkisian Jr SR. Complications of tube implants and their management. *Curr Opin Ophthalmol* 2014;**25**:148–53.
- [20] Ishida K. Update on results and complications of cyclophotocoagulation. *Curr Opin Ophthalmol* 2013;**24**:102–10.
- [21] Denis P, Aptel F, Rouland JF. Cyclocoagulation of the ciliary bodies by high-intensity focused ultrasound: a 12-month multicenter study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;**56**:1089–96.
- [22] Brandão LM, Grieshaber MC. Update on Minimally Invasive Glaucoma Surgery (MIGS) and new implants. *J Ophthalmol* 2013;**2013**:705915.
- [23] Augustinus CJ, Zeyen T. The effect of phacoemulsification and combined phaco glaucoma procedure on the intra ocular pressure in open-angle glaucoma. A review of the literature. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 2012;**320**:51–66.
- [24] Gianoli F, Mermoud A. Cataract-glaucoma combined surgery. Comparison between phaco emulsification combined with deep sclerectomy, or trabeculectomy. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1997;**210**:256–60.
- [25] Shingleton JJ, Pasternack JJ, Hung JW, O'Donoghue MW. Three and five year changes in intraocular pressures after clear corneal phacoemulsification in open angle glaucoma patients, glaucoma suspects, and normal patients. *J Glaucoma* 2006;**15**:494–8.
- [26] Heltzer JM. Coexisting glaucoma and cataract. *Ophthalmology* 2004;**111**:408–9.

Pour en savoir plus

Baudouin C. Chirurgie des glaucomes. Bulletin des Sociétés d'ophtalmologie de France, Rapport annuel 2005.

Renard JP, Sellem E. *Glaucome primitif à angle ouvert. Rapport 2014 de la Société française d'ophtalmologie*. Paris: Elsevier Masson; 2014.

P. Hamard, MD, PhD (pascale-hamard@15-20.fr).

Service du professeur Baudouin, Centre hospitalier national d'ophtalmologie des Quinze-Vingts, 28, rue de Charenton, 75012 Paris, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Hamard P. Traitement chirurgical du glaucome à angle ouvert. *EMC - Ophtalmologie* 2016;**13**(1):1-8 [Article 21-280-B-50].

Disponibles sur www.em-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos/
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations



Cas
clinique

Cet article comporte également le contenu multimédia suivant, accessible en ligne sur em-consulte.com et em-premium.com :

1 autoévaluation

[Cliquez ici](#)

2 iconographies supplémentaires

Iconosup 12

Vérification de l'étanchéité du tube de l'implant de Baerveldt ligaturé avec un fil de suture de calibre 6/0.

[Cliquez ici](#)

Iconosup 13

Extrémité du tube de l'implant de Baerveldt introduite dans la chambre antérieure.

[Cliquez ici](#)

[Cliquez ici pour télécharger le PDF des iconographies supplémentaires](#)