

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

La place de la chirurgie

RÉSUMÉ : La gestion du glaucome implique plusieurs stratégies selon les stades et évolutions de la maladie. Le seul et unique facteur modifiable, influant sur l'évolution de la neuropathie glaucomateuse, est l'élévation de la pression intraoculaire. Parmi les stratégies, la chirurgie joue un rôle crucial, en particulier lorsque les traitements médicaux et les lasers ne parviennent pas à la contrôler. Depuis quelques années, avec l'arrivée de nouvelles techniques de chirurgie moins invasives, le panel des solutions disponibles s'est élargi. De nouvelles indications chirurgicales émergent aux différents stades d'évolution de la maladie permettant une prise en charge au cas par cas. La combinaison potentielle à une chirurgie de la cataracte est possible.



A. GRISE-DULAC

Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, PARIS.

■ Glaucome débutant à modéré non évolutif avec cataracte

Quelle chirurgie choisir et à quel moment ? Près d'un quart des patients présentant une indication de chirurgie de la cataracte, souffrent d'une hypertension oculaire ou d'un glaucome. Les techniques de chirurgie mini-invasive pour le glaucome (MIGS) représentent une avancée récente dans le traitement chirurgical du glaucome. Les MIGS visent à combiner efficacité et sécurité en réduisant la pression intraoculaire

(PIO) avec un minimum de traumatisme tissulaire. Les procédures MIGS trabéculaires sont particulièrement adaptées pour les patients atteints de glaucome léger à modéré et peuvent être combinées aisément avec la chirurgie de la cataracte car elles utilisent la même voie d'abord, et leur temps de réalisation court rallonge peu celui de la chirurgie (*fig. 1 et 2*). Le rapport bénéfice/risque des techniques MIGS trabéculaires est en faveur d'une association de celles-ci dans ce même temps chirurgical que la cataracte.

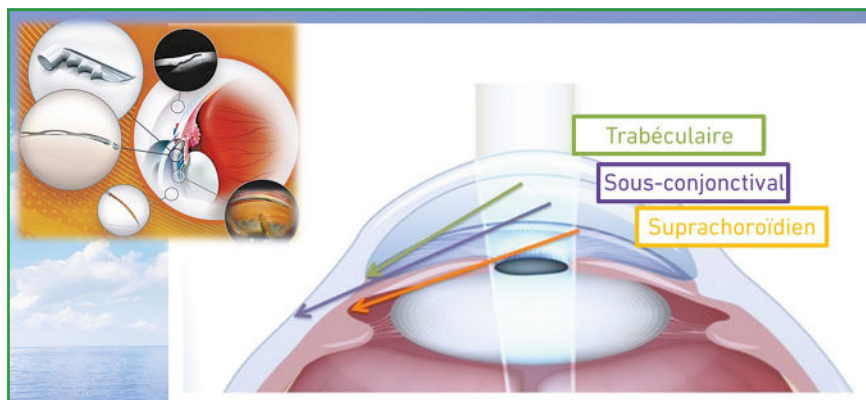


Fig. 1 : Les différentes voies d'abord des techniques MIGS.

Le dossier – Prise en charge du glaucome

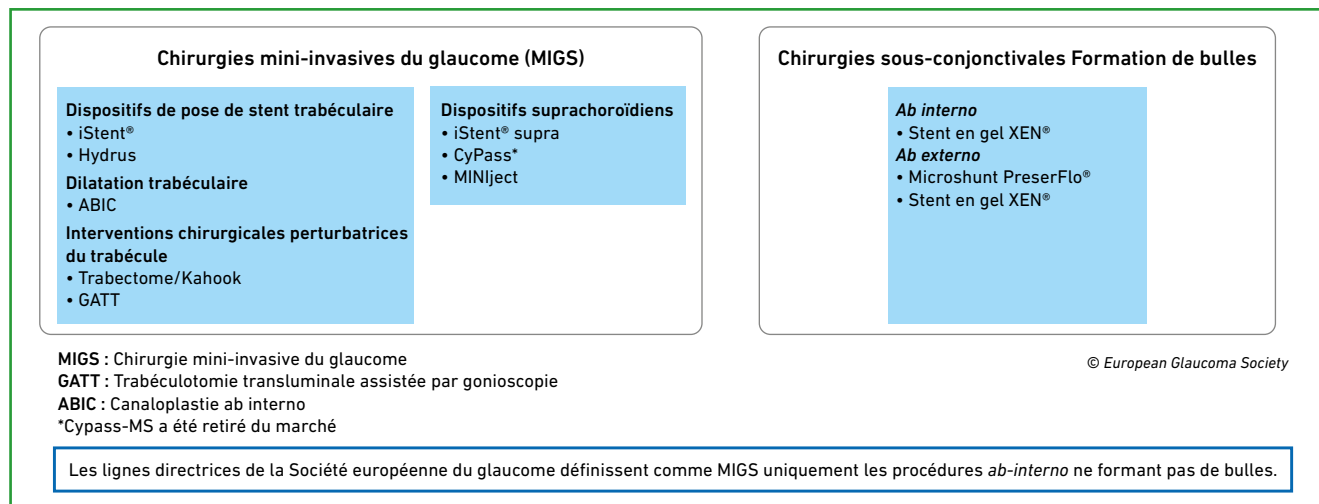


Fig. 2 : Classification des MIGS.

Plusieurs techniques MIGS trabéculaires existent. Elles peuvent être classées selon :

- leur principe d'action : excision du mur interne du canal de Schlemm ou dilation de ce dernier ;
- l'implantation ou non de dispositifs intraoculaires ;
- la surface de drainage potentielle traitée.

Plusieurs études ont mis en évidence un bénéfice sur la qualité de vie des patients, expliqué par la réduction, voire la suppression, des collyres hypotonisants. Cette dernière notion est encore plus valable chez les patients intolérants aux traitements locaux.

Enfin, l'étude de Nieland, publiée dans *Plos One*, a démontré l'intérêt médico-économique de la chirurgie trabéculaire (iStent®) combinée à la chirurgie de la cataracte sur le plan individuel et collectif. En France, à ce jour, seul l'iStent® bénéficie d'une prise en charge par l'Assurance maladie.

1. L'iStent®

C'est l'un des dispositifs MIGS les plus couramment utilisés, sur lequel la littérature est la plus riche et ancienne. Les premières implantations remontent à une quinzaine d'années désormais. Ce

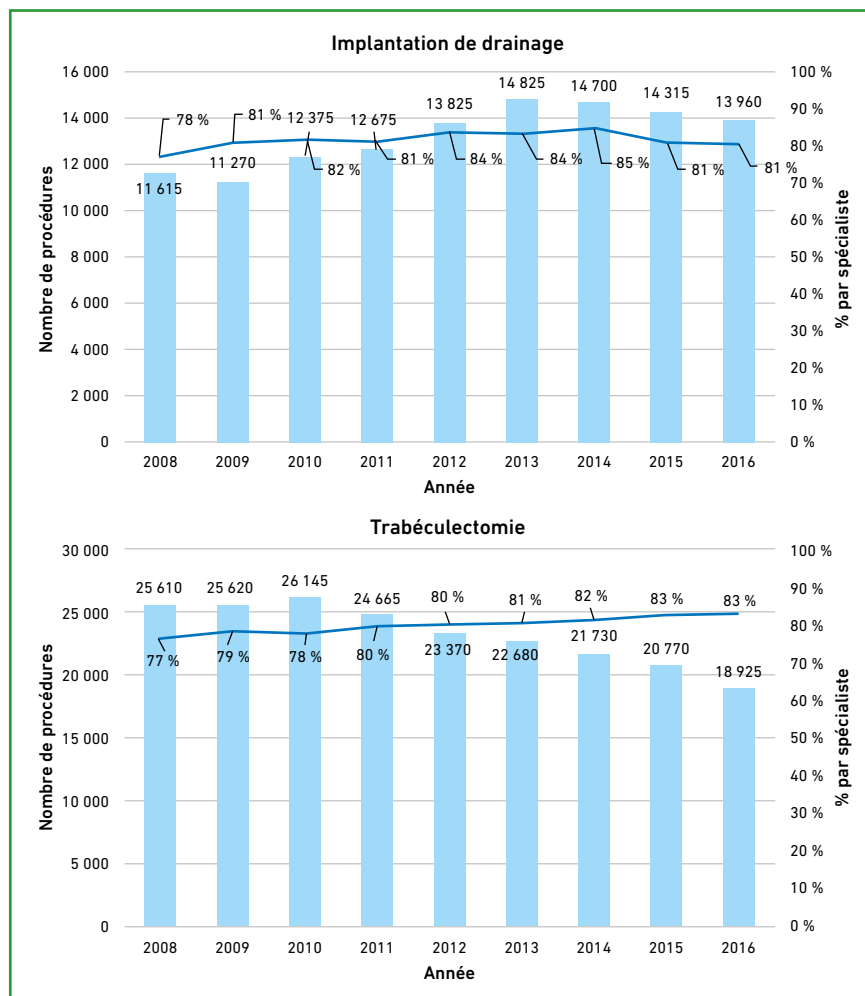


Fig. 3 : Évolution du nombre d'opérations de drainage avec iStent® et de trabéculéctomies.

Le dossier – Prise en charge du glaucome

petit implant en titane est inséré dans le canal de Schlemm pour améliorer l'écoulement de l'humeur aqueuse, réduisant ainsi la PIO. Les études cliniques ont montré que l'iStent peut réduire significativement la PIO lorsqu'il est utilisé seul (implantation de deux iStent®) ou en combinaison avec la chirurgie de la cataracte. L'un des avantages de l'iStent® est son profil de sécurité élevé, avec un risque minimal de complications graves ainsi qu'une courbe d'apprentissage courte (fig. 3) [1].

2. Le microstent Hydrus®

C'est un petit implant métallique en nitinol, inséré dans le canal de Schlemm pour ouvrir et dilater ce canal, améliorant ainsi le drainage de l'humeur aqueuse. La longueur de l'Hydrus® est de 8 millimètres ce qui entraîne une potentialité de drainage sur une surface plus longue que deux iStent®. Les premières études ont démontré une réduction significative de la PIO avec une sécurité validée. L'essai HORIZON a confirmé la supériorité de la baisse pressionnelle de l'Hydrus® à 3 et 5 ans vs cataracte seule mais aussi un élément nouveau : la réduction de perte moyenne de champ visuel. En effet, celle-ci était significativement plus importante dans le groupe PKE (-0,49 dB/an) que dans le groupe PKE-Hydrus® (-0,26 dB/an, $p = 0,014$), alors que la déviation moyenne était initialement équivalente entre les deux groupes (-3,22 dB dans le groupe PKE-Hydrus vs -2,82 dB dans le groupe PKE; $p = 0,639$).

3. Trabeculotomies au laser Excimer ELT (Elios)

Il s'agit de la réalisation d'orifices de trabeculotomie au laser Excimer de manière chirurgicale.

Cette opération peut être réalisée de manière combinée à celle de la cataracte car elle utilise la même incision, la même voie d'abord et ne rajoute que quelques minutes à l'intervention. En pratique,

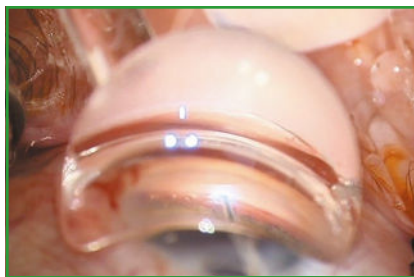


Fig. 4 : Trabeculotomie au laser Excimer d'Elios.

le traitement laser passe par une fibre laser souple insérée dans la chambre antérieure et dont l'extrémité est positionnée au contact du trabéculum sous visualisation gonioscopique. Le traitement est précalibré avec 10 impacts, le diamètre des spots est de 200 microns et la profondeur de 50 microns. Le gaz utilisé est un mélange de xénon et de chlore et la longueur d'onde du laser mesure 308 nanomètres (*versus* 532 pour le SLT) (fig. 4) [2].

Le marquage CEA été obtenu en 2014. Depuis, de nombreuses études ont été publiées dans la littérature, avec une durée de suivi allant jusqu'à 8 ans. Les dernières études mettent en évidence une sécurité de la technique sans événements indésirables graves. Quelques hyphémas et hypertonies précoces ont été rapportés, mais résolutifs sans complications.

L'efficacité du laser Excimer permet une réduction de la PIO en moyenne de 20 % par rapport à la donnée initiale, et elle est durable dans le temps. Cette intervention permet également de réduire le nombre de traitements hypotonisants de manière significative et durable pour les glaucomes débutants et modérés. En somme, l'avantage principal de la technique Elios est de ne pas laisser de dispositif en place, évitant ainsi tout risque d'altération potentielle de l'endothélium sur le long terme.

4. Canaloplasties et trabeculotomies mécaniques *ab-interno*

Plusieurs techniques différentes existent. Elles sont peu invasives mais

leur courbe d'apprentissage est plus longue que les trois précédentes techniques. Du fait d'une surface de traitement importante (180 à 360 degrés), l'efficacité sur la baisse pressionnelle peut être plus grande mais les effets secondaires, tels que les hyphémas, les inflammations postopératoires et les hypotonies, sont également plus fréquents.

La canaloplastie est une technique qui utilise un cathéter microchirurgical pour dilater le canal de Schlemm. La trabeculotomie *ab-interno* est une procédure qui consiste à enlever une partie du trabéculum pour améliorer l'écoulement de l'humeur aqueuse à travers le canal de Schlemm. Cette technique est réalisée à l'aide d'un micro-instrument inséré dans la cornée [3, 4].

Glaucome débutant à modéré évolutif, associé ou non à la cataracte

La situation des glaucomes évoluant malgré un traitement hypotonisant local est différente et impose d'utiliser des techniques qui permettront d'atteindre des PIO cibles plus basses que celles proposées par les MIGS trabéculaires. L'utilisation de la voie sous-conjonctivale avec création de bulles de filtration permet de toucher ces objectifs.

1. Chirurgie filtrante classique : trabéculectomie

La trabéculectomie, introduite par Cairns en 1968, reste le *gold standard* de la chirurgie filtrante pour le glaucome. Cette procédure crée une nouvelle voie de drainage pour l'humeur aqueuse, réduisant ainsi la PIO. Bien que très efficace, la trabéculectomie est associée à des complications telles que l'hypotonie, les infections et les fibroses cicatricielles pouvant conduire à l'échec de la filtration. Les *needlings* et reprises chirurgicales sont fréquentes [5, 6].

2. Chirurgie non perforante

Les techniques de chirurgie non perforante, telles que la sclérectomie profonde non perforante, visent à réduire la PIO sans pénétrer la chambre antérieure, diminuant ainsi le risque de complications graves. Cette méthode a démontré son efficacité, mais elle est techniquement plus difficile à réaliser et peut être moins efficace que la trabéculotomie traditionnelle.

3. Chirurgies mini-invasives avec bulles de filtration : MIBS

Le XEN® Gel et le PreserFlo® sont deux dispositifs minimalement invasifs utilisés dans la chirurgie du glaucome pour abaisser la pression intraoculaire. Ils offrent des alternatives prometteuses aux techniques chirurgicales

traditionnelles. Ce sont des tubes de drainage qui vont mettre en communication la chambre antérieure et une bulle de filtration [7].

Leurs matériaux et caractéristiques techniques sont différents :

- le XEN® Gel est un implant en gel de collagène de 6 mm de longueur et 45 microns de diamètre interne ;
- le PreserFlo® est un implant en polymère SIBS (polysulfone), mesurant 8,5 mm de longueur et possédant un diamètre interne de 70 microns.

Ainsi que la voie d'abord utilisée :

- *ab-interno* pour le XEN® Gel : l'avantage étant l'absence d'ouverture et de dissection de la conjonctive ;
- *ab-externo* pour le PreserFlo® : l'implantation est légèrement plus complexe, nécessitant une dissection de la

conjonctive. Cependant, cette technique permet une plus grande flexibilité dans le positionnement de l'implant et une meilleure gestion des complications postopératoires potentielles.

Les deux dispositifs ont montré une efficacité comparable à celle de la trabéculotomie (réductions moyennes de PIO allant de 30 à 40 %), avec un avantage en faveur du PreserFlo® qui permet d'atteindre des PIO plus basses. Leur atout : un profil de complications plus favorable que la trabéculotomie. L'utilisation d'antimitotiques est recommandée.

Une surveillance postopératoire étroite est nécessaire pour gérer les complications potentielles liées à la bulle de filtration. Des procédures additionnelles, telles que des *needlings* ou révisions

Le dossier – Prise en charge du glaucome

de bulle peuvent être nécessaires pour maintenir la filtration. Plusieurs études ont montré que les patients implantés avec le XEN® Gel ont tendance à nécessiter moins de suivi postopératoire intensif par rapport à ceux ayant subi une trabéculéctomie (fig. 5, 6, 7).

Les deux techniques peuvent être associées à la chirurgie de la cataracte si celle-ci est nécessaire, soit de manière combinée dans le même temps, soit de façon séquentielle.

À ce jour, en France, seul l'implant PreserFlo® bénéficie d'une prise en charge.

Glaucomes sévères non contrôlés

Le cas des glaucomes sévères non contrôlés avec une atteinte proche du point de fixation, nécessite des techniques de chirurgie ayant une efficacité plus importante sur la baisse de la PIO.

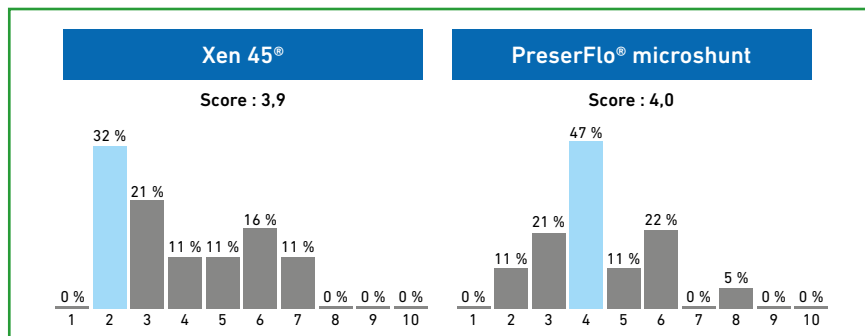


Fig. 5 : Évaluations de la sécurité perçue pour les microshunt Xen 45° et PreserFlo®. 1 signifie la sécurité la plus élevée, 10 signifie la sécurité la plus faible.

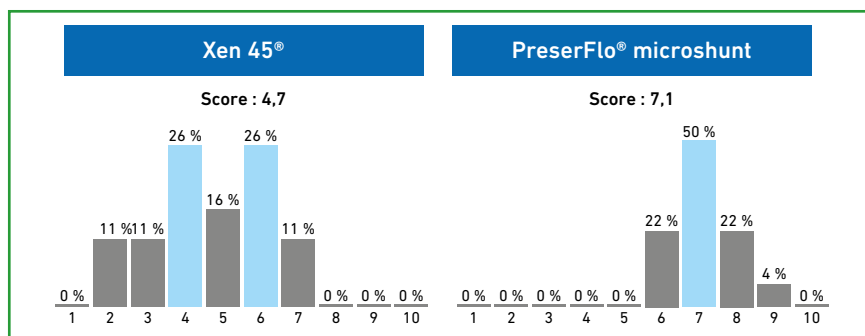


Fig. 6 : Efficacité perçue par les chirurgiens du glaucome du microshunt Xen 45° et de PreserFlo®. 1 signifie une faible efficacité, 10 signifie la plus grande efficacité de réduction de la PIO.

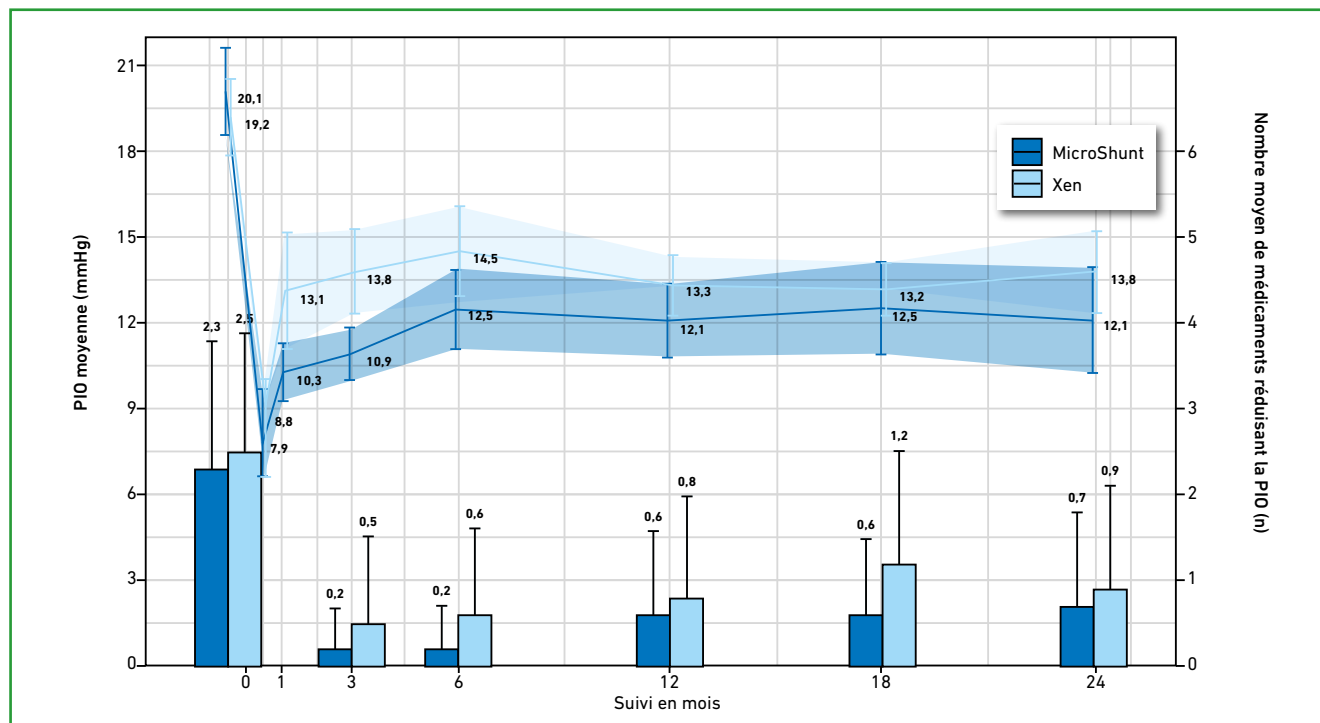


Fig. 7 : Stent en gel XEN® comparé à l'implantation du microshunt PreserFlo® pour le glaucome primitif à angle ouvert : résultats sur 2 ans.

1. Dispositifs de drainage

Les dispositifs de drainage, tels que les implants valvés (Ahmed, Baerveldt, Molteno...), sont utilisés dans les cas de glaucome réfractaire, notamment chez les patients ayant des antécédents de chirurgie oculaire, une inflammation chronique ou une néovascularisation. Ces dispositifs créent une dérivation pour l'humeur aqueuse, permettant une réduction significative de la PIO. Cependant, leur utilisation est associée à des complications plus importantes telles que les hypotonies, des érosions de la plaque ou des diplopies.

De nouvelles valves au profil de sécurité plus élevé existent depuis peu, par exemple la valve de Paul et l'*Eyewatch*, laquelle présente l'avantage de pouvoir avoir un flux ajustable en consultation postopératoire.

2. Cyclodestruction

La cyclodestruction des corps ciliaires, réduit la production d'humeur aqueuse en détruisant partiellement le corps ciliaire. Utilisée souvent en dernier recours pour les glaucomes réfractaires, cette méthode peut entraîner des com-

plications significatives comme l'hypotonie et l'inflammation chronique.

Conclusion

La chirurgie joue un rôle majeur dans la prise en charge du glaucome, en particulier dans les cas où les traitements médicaux et au laser échouent. Le choix de la technique dépend de plusieurs facteurs, notamment du type et du stade du glaucome, de la réponse aux traitements antérieurs, de l'anatomie de l'angle et de l'état de la surface oculaire et des comorbidités du patient (*tableau I*) [8].

Le nombre de trabéculotomies a tendance à diminuer ces dernières années avec, en parallèle, une augmentation du nombre de chirurgies de pontage trabéculaire. De plus en plus de ces opérations sont réalisées par des chirurgiens de la cataracte et non plus seulement des chirurgiens du glaucome, ce qui augmente la possibilité d'accès au traitement pour les patients.

Avec l'évolution des techniques et des dispositifs, les options chirurgicales offrent désormais une gamme plus large

de solutions adaptées aux besoins spécifiques des patients. La preuve de l'augmentation de ces nouvelles techniques est le nombre croissant de publications ainsi que la sortie toute récente lors du congrès de l'EGS, en juin 2024, d'un guide sur les innovations chirurgicales dans le glaucome, qui évalue les différentes techniques et études sur le sujet (*fig. 8 et 9*) [9].

Les techniques MIGS représentent une avancée significative dans la gestion chirurgicale du glaucome, offrant une combinaison favorable d'efficacité et de sécurité. Elles sont particulièrement adaptées pour les patients avec un glaucome léger à modéré et peuvent être intégrées à la chirurgie de la cataracte pour améliorer les résultats visuels et la qualité de vie des patients. La sélection appropriée des patients et une gestion postopératoire rigoureuse sont essentielles pour optimiser les résultats des MIGS.

Les MIGS offrent plusieurs avantages par rapport aux techniques chirurgicales plus invasives :

– profil de sécurité amélioré car elles sont associées à un risque réduit de complications graves telles que l'hypotonie

À faire	À éviter
1. Vérifier si l'angle est ouvert et dans quelle mesure	1. Ne pas placer de dispositif lorsque la chambre antérieure est peu profonde
2. Personnaliser votre chirurgie en fonction des besoins et des préférences de chaque patient	2. Ne pas effectuer de MIGS si la PIO cible est basse
3. Utiliser les antifibrotiques avec précaution	3. Ne pas pratiquer de chirurgie de l'angle à moins d'avoir de l'expérience en gonioscopie peropératoire
4. Vérifier régulièrement vos résultats	4. Ne pas utiliser de dispositifs de formation de bulles si vous n'avez pas de formation et d'expérience préalables en matière de gestion des bulles.
5. Tenir compte de la rentabilité	5. En règle générale, ne pas effectuer plus d'une procédure MIGS ou de dispositif de formation de bulles ciblant la même voie d'écoulement

Tableau I : Choisir sagement. Le groupe de consensus s'est mis d'accord sur un certain nombre de mesures à prendre et d'autres à éviter.

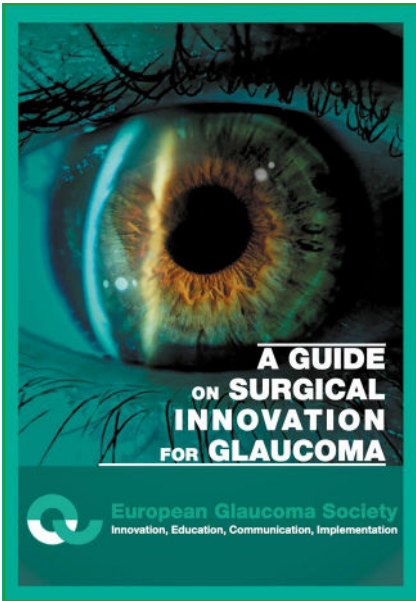


Fig. 8 : Guide de l'EGS sorti en 2024.

Le dossier – Prise en charge du glaucome

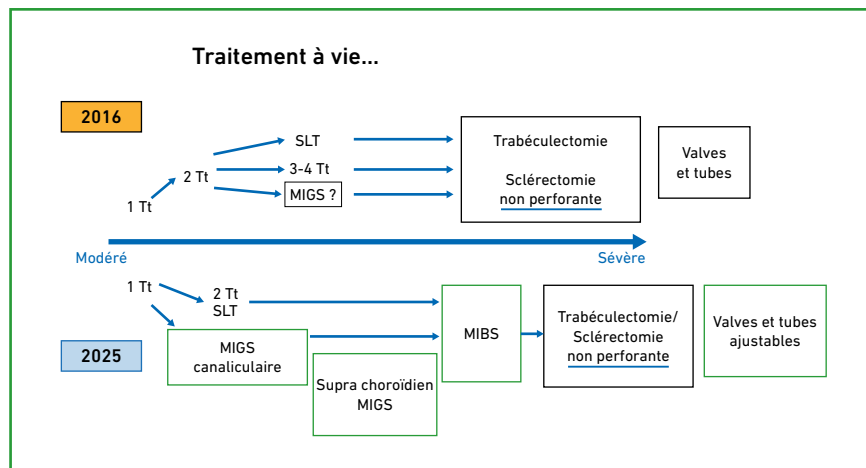


Fig. 9 : Évolution des stratégies thérapeutiques.

et les infections postopératoires ;
– récupération rapide : les patients subissant des MIGS ont généralement une période de récupération plus courte et une reprise plus rapide de leurs activités quotidiennes ;

– moins de suivi intensif : la nécessité de soins postopératoires intensifs est réduite, ce qui est bénéfique pour les patients et les cliniciens.

Cependant, les MIGS présentent également certaines limitations :

– efficacité modérée : bien qu'elles soient efficaces pour réduire la PIO, elles sont souvent moins performantes que les interventions plus invasives comme la trabéculotomie dans les cas de glaucome avancé ;
– coût : les dispositifs MIGS peuvent être coûteux, ce qui peut limiter leur accessibilité pour certains patients ;

– sélection des patients : les MIGS sont principalement recommandées pour les patients avec un glaucome léger à modéré. Les patients avec un glaucome sévère ou réfractaire peuvent nécessiter des interventions plus invasives.

La multiplicité des techniques disponibles offre un panel large de possibilités de prise en charge des patients, au cas par cas pour chaque moment de l'évolution de leur maladie, voire de manière successive si nécessaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAIRNS JE. Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol*, 1968;66:673-679.
2. GEDDE SJ, SCHIFFMAN JC, WILLIAM JF *et al*. Surgical outcomes in the tube versus trabeculectomy study after five

years of follow-up. *Am J Ophthalmol*, 2012;153:789-803.

3. FERGUSON TJ, SWAN R, IBACH M *et al*. Evaluating the iStent inject trabecular micro-bypass in combination with cataract surgery in patients with glaucoma: early clinical experience. *Ophthalmol Ther*, 2017;6:263-271.
4. GROVER DS, GODFREY DG, SMITH O *et al*. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculectomy: an ab-interno circumferential trabeculectomy with suture. *J Glaucoma*, 2015;24:68-73.
5. SCHLENKER MB, DURR GM, MICHAELOV E *et al*. Efficacy, safety, and risk factors for failure of stand-alone ab interno trabeculectomy surgery at 24 months in patients with open-angle glaucoma. *JAMA Ophthalmology*, 2021;139:431-440.
6. KHAW PT, CHIANG M, SHAH P *et al*. Enhanced trabeculectomy: the Moorfields Safer surgery system. *Dev Ophthalmol*, 2020;59:15-35.
7. KAHOK MY, SERLE JB, MAH FS *et al*. Long-term safety and efficacy of the Xen Gel Stent for the management of refractory glaucoma. *Ophthalmol Glaucoma*, 2021;4:1-9.
8. SAMUELSON TW, KATZ LJ, WELLS JM *et al*. Prospective, randomized, controlled pivotal trial of an ab-interno trabecular bypass stent system for glaucoma combined with cataract surgery. *Ophthalmology*, 2019;126:29-37.
9. RATHI S, ANDREWS CA, GREENFIELD DS *et al*. Trends in glaucoma surgeries performed by glaucoma subspecialists versus nonsubspecialists on medicare beneficiaries from 2008 through 2016. *Ophthalmology*, 2021;128:30-38.

L'auteure a déclaré les liens d'intérêts suivants : consultant pour les sociétés Alcon, Elios et Santen.