

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

La place du laser SLT

RÉSUMÉ : La trabéculoplastie sélective laser (laser SLT) est indiquée en cas de glaucome à angle ouvert primitif ou secondaire, ou en cas d'hypertonie oculaire à angle ouvert à fort potentiel de conversion glaucomateuse. Elle est contre-indiquée en cas de glaucome uvéitique actif, de glaucome néo-vasculaire ou d'angle dysgénésique.

Proposée en première intention ou en association à un traitement topique, elle est efficace dans environ 75 % des cas et induit, à 1 mois, des bénéfices équivalents à ceux d'une monothérapie par prostaglandines, c'est-à-dire 25 à 30 % de baisse pressionnelle. Après traitement, on constate une perte d'efficacité de 10 % par an (en pratique, les retraitements sont fréquents au bout de 3 à 5 ans), mais le traitement peut être répété sans limite dans le temps.



M. POLI

Centre Ophtalmologique Pôle Vision Val d'Ouest, LYON.

Le laser SLT (*selective laser trabeculoplasty*), traitement physique simple, peu invasif et efficace, développé en 1995 par Latina et Park, complète notre arsenal thérapeutique depuis près de 30 ans. Il appartient dorénavant aux options de première ligne dans la prise en charge du patient glaucomateux. Quelles en sont les bonnes indications, quand l'éviter, comment le pratiquer ? Quels résultats en attendre ? Enfin, quelles innovations sont à prévoir dans ce domaine ?

■ Mécanisme d'action

Il s'agit d'un laser Nd : YAG d'une durée d'impulsion de 3 nanosecondes et d'une longueur d'onde de 532 nm. La taille du spot est unique, calibrée à 400 µm, soit plus de deux fois celle du trabéculum traité. L'abaissement pressionnel est obtenu par **facilitation de l'évacuation trabéculaire de l'humeur aqueuse**. À l'inverse de son ancêtre la trabéculoplastie au laser Argon qui "perçait" le maillage trabéculaire de petits orifices (50 µm) par effet thermique de coagulation, le laser SLT est à l'origine d'un

remodelage de la matrice extracellulaire trabéculaire, rendant cette dernière plus perméable au passage de l'humeur aqueuse (*fig. 1*). Il y a donc très peu de lésions tissulaires trabéculaires suite à cette procédure, ce qui explique sa très faible iatrogénicité.

Concrètement, le laser est attiré de façon très sélective par les **cellules pigmentées trabéculaires** (ce qui explique que plus le trabéculum est pâle, moins le traitement est efficace). La destruction physique (nécrose de coagulation) de ces cellules pigmentées trabéculaires est à l'origine d'une **cascade de réactions** :

- **biochimiques essentiellement** : la libération de cytokines pro-inflammatoires (notamment IL1-α et β, IL8 et TNFα) est, entre autres, à l'origine d'un désassemblage des jonctions serrées du mur interne du canal de Schlemm, facilitant le passage de l'humeur aqueuse ; de même, la libération de métalloprotéinases par les trabéculocytes également dirigées contre la matrice extracellulaire, augmente la perméabilité trabéculaire [1] ;
- **génomiques** : le SLT module l'expression de gènes liés à la motilité cellulaire, à la production de matrice extracellu-

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

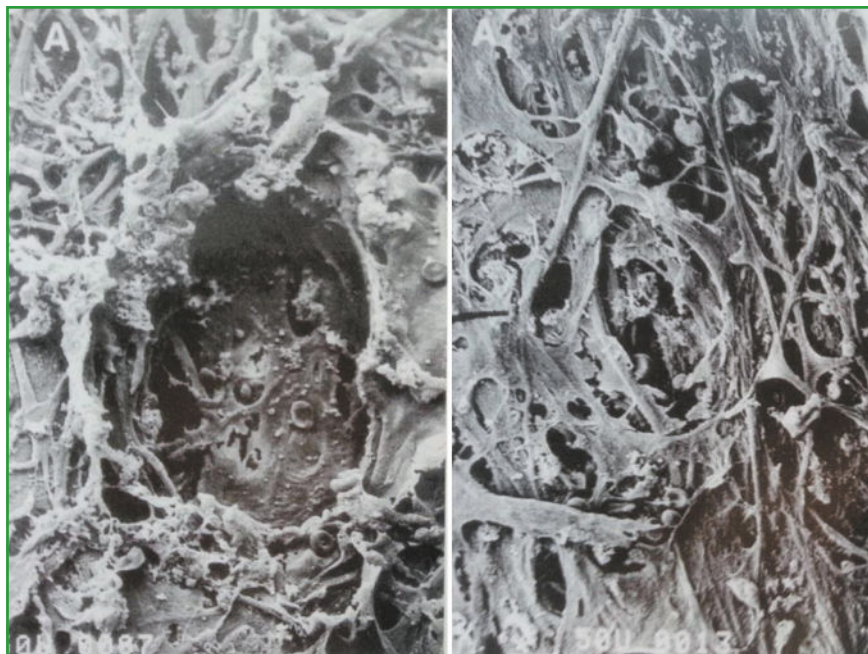


Fig. 1 : Aspect du trabéculum en MET (grossissement $\times 470$), **à gauche :** après SLT, cratère d'ablation au sein du trabéculum uvéal mesurant $95 \times 70 \mu\text{m}$; **à droite :** les faisceaux du trabéculum uvéal et les lamelles du cornéoscléral sont intacts avec quelques discrètes craquelures (d'après Kramer *et al.*).

laire, à la réparation des membranes et à la production d'espèces réactives de l'oxygène [2] ;

– cellulaires : une réaction macrophagique par phagocytose autorise un “nettoyage” de la matrice extracellulaire trabéculaire [3].

Les effets thermiques collatéraux (notamment vis-à-vis du collagène trabéculaire) étant très limités, le risque de fibrose tissulaire et d'échec à long terme sont réduits.

■ Efficacité

Le laser SLT est **efficace dans environ 75 % des cas** et induit une **baisse pressionnelle approximativement équivalente à celle d'une monothérapie**, de l'ordre de **25 à 30 %** [4]. Elle est **atteinte 1 mois après la séance de laser**. En cas de glaucome à pression normale, le bénéfice pressionnel serait plus modeste, de l'ordre de 17 % [5]. Après traitement, on constate une **perte d'efficacité de 10 % par an** [4] (en pratique, les retraitements

sont fréquents au bout de 3 à 5 ans). Le laser peut en effet être répété sans limite dans le temps. L'efficacité des traitements ultérieurs semble similaire à celle du traitement initial, mais ce point est controversé [6].

Récemment, l'étude **LIGHT** a comparé l'impact d'une trabéculoplastie au laser SLT en première intention *versus* un traitement médical topique, sur la qualité de vie, l'évolution de la maladie et le coût de la prise en charge chez des patients naïfs (nouvellement diagnostiqués) atteints d'HTO et de GPAO débutant à modéré [7]. Les patients bénéficiaient d'une séance de laser (360° , 100 impacts non chevauchants, puissance 0,3 à 1,4 mJ à la discrétion de l'opérateur), complétée par une deuxième séance en cas d'efficacité partielle de la première.

Après 3 ans de suivi, la pression oculaire était réduite d'environ 30 % dans les deux groupes. 78,2 % des patients traités par laser SLT avaient atteint la pression cible attendue sans traitement

local additionnel (et avec une seule séance de laser dans 76 % des cas).

À 6 ans, 69,8 % des patients conservaient un contrôle pressionnel sans traitement, et seulement 19,6 % des patients traités présentaient une progression des déficits *versus* 26,8 % dans le groupe recevant des collyres [8]. Dans ce dernier, le recours à la trabeculectomie était trois fois supérieur que dans celui des patients traités par laser SLT en première intention.

■ Effets indésirables

L'avantage de cette technique repose sur sa **très faible iatrogénicité** tant sur le plan anatomique (absence de synéchies angulaires iatrogènes comme cela peut être le cas après une TRLA), que sur le plan biochimique (faible réaction inflammatoire).

Les effets secondaires, dose-dépendants, peuvent comprendre :

- une **inflammation transitoire de la chambre antérieure** (30 à 80 % des patients) [9], sans retentissement clinique et bien prévenus par l'administration d'un AINS topique ;
- des **pics de pression intraoculaire (PIO)** (jusqu'à 26 % des patients, en particulier chez les patients présentant une dispersion pigmentaire) [10], parfois non réversibles ;
- de rares cas de **décompensation endothéliale** ont pu être rapportés [11], notamment en cas de myopie forte (NDLA).

■ Indications du laser SLT

Le laser SLT est indiqué en cas de **glaucome à angle ouvert** (en effet, sa réalisation n'est possible que si le trabéculum est visible en gonioscopie), **souvent débutant à modéré, non ou faiblement évolutif, qu'il soit primitif ou secondaire** [12]. Il peut être proposé de façon adjuvante au traitement local dans un **but de réduction pressionnelle**

supplémentaire lorsque la progression des déficits est faible et ne nécessite pas encore de chirurgie, ou encore **dans un but d'épargne thérapeutique** lorsque la tolérance et/ou l'observance aux traitements est médiocre.

Les mauvaises indications, les contre-indications et les précautions d'emploi

Le laser SLT ne peut pas être réalisé lorsque le trabéculum n'est pas visible en gonioscopie (**fermeture de l'angle primitive ou secondaire** : iris plateau, synéchies néovasculaires, inflammatoires, etc.). Il est contre-indiqué en cas **d'inflammation oculaire active** (uvéïte non contrôlée). Il peut être à l'origine d'une importante élévation pressionnelle en cas de forte pigmentation trabéculaire (**syndrome de dispersion pigmentaire**) [12]. D'ailleurs, l'efficacité de cette procédure n'est pas clairement établie dans cette indication, de même que dans les cas de **glaucomes très avancés** [13].

L'efficacité attendue de ce traitement est moindre dans les cas de **trabéculodysgénésies et de glaucomes traumatiques**. Enfin, en cas de glaucome rapidement progressif ou lorsque l'abaissement pressionnel cible dépasse l'efficacité attendue du laser, **le laser SLT ne doit en aucun cas retarder une procédure chirurgicale**.

Comment réaliser ce traitement ?

La réalisation de ce laser est aisée. Elle se pratique **en ambulatoire sous anesthésie topique**, à l'aide d'un verre à gonioscopie indirecte de type **verre de Latina**. On réalise en moyenne **100 à 140 impacts de laser non chevauchants, répartis en 1 ou 2 séances** (parfois 3 lorsque le trabéculum est très pigmenté ou au contraire en une seule séance lorsque ce dernier est très pâle). La taille du spot est inva-

riable : 400 µm, et la **puissance est initialement réglée à 0,8 +/- 0,4 mJ** selon le degré de pigmentation de l'angle. La visée de couleur rouge est positionnée sur le trabéculum pigmenté (**fig. 2**). La bulle de vaporisation atteinte, il ne faut pas augmenter la puissance de l'énergie délivrée, voire pour certains la réduire. Un collyre AINS (aniti-inflammatoire non stéroïdien) local et de l'apraclonidine 0,5 % seront instillés une heure avant le geste, et poursuivis pour 7 et 3 jours respectivement.

■ Quel futur pour le laser SLT ?

Le laser SLT transcléral automatisé sans apposition de lentille de gonioscopie fait partie des grandes innovations thérapeutiques dans le champ du glaucome. Le laser Eagle™ (Belkin Vision) utilise la même source laser que le SLT classique (DoubledQ-switchedNd: YAG), avec des spots de 400 µm d'une durée de 3 ns et d'une intensité de 1,8 mJ (0,3 à 2,6 mJ) (**fig. 3**). Il existe deux modes de traite-



Fig. 2 : Localisation du spot de laser SLT dans la fenêtre trabéculaire : ce dernier est centré à cheval sur le trabéculum pigmenté.

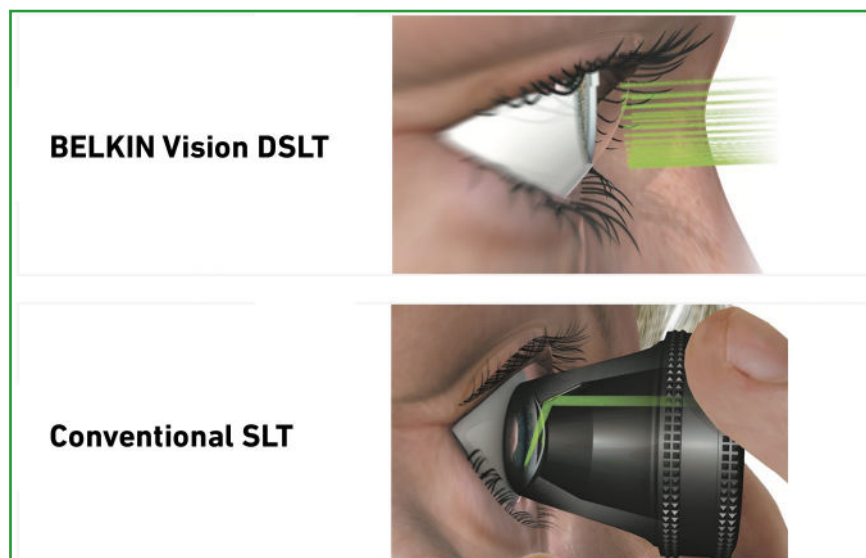


Fig. 3 : Laser SLT direct : Eagle™ (Belkin Vision).

Le dossier – Prise en charge du glaucome

ment : un mode complet (360°, 120 Laser Pulses) et un mode partiel (180°, 60 Laser Pulses).

Autre nouveauté, l'essai clinique GLAUrious (NCT03750201) a comparé l'innocuité et l'efficacité du SLT direct avec le SLT conventionnel chez 192 patients atteints de glaucome à angle ouvert [14]. Les données récemment présentées ont montré qu'à 12 mois, **la réduction moyenne de la PIO avec le SLT direct était similaire à celle observée avec le SLT classique**. Le nombre moyen de médicaments dans le groupe SLT direct à 12 mois était réduit de moitié, comme dans le groupe SLT. Le laser SLT direct pourrait ainsi répondre au besoin croissant en matière de soins du glaucome dans le monde. Des études complémentaires sont nécessaires afin de préciser la place de ce traitement dans l'algorithme thérapeutique du glaucome. La commercialisation par la société EBC Europe était attendue au second trimestre 2024.

Pour finir, un large essai clinique (étude COAST) est en cours [15] pour évaluer l'efficacité d'une **procédure laser SLT de basse énergie répétée de façon annuelle versus un SLT classique**. En effet, le laser SLT à basse énergie aurait montré de meilleures performances en termes de maintien de la PIO cible que la procédure classique [16]. Les résultats de cette étude majeure sont attendus courant 2025.

BIBLIOGRAPHIE

- BRADLEY JM, ANDERSSOHN AM, COLVIS CM *et al.* Mediation of laser trabeculoplasty-induced matrix metalloproteinase expression by IL-1beta and TNFalpha. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2000;41:422-430.
- IZZOTTI A, LONGOBARDI M, CARTIGLIA C *et al.* Trabecular meshwork gene expression after selective laser trabeculoplasty. *PLoS One*, 2011;6:e20110.
- ALVARADO JA, KATZ LJ, TRIVEDI S *et al.* Monocyte modulation of aqueous outflow and recruitment to the trabecular meshwork following selective laser trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol*, 2010;128:731-737.
- LEAHY KE, WHITE AJ. Selective laser trabeculoplasty: current perspectives. *Clin Ophthalmol*, 2015;9:833-841.
- NITTA K, SUGIHARA K, NARITA A *et al.* Efficacy and safety of first-line or second-line selective laser trabeculoplasty for normal-tension glaucoma: a multicentre cohort study. *BMJ Open Ophthalmol*, 2024;9:e001563.
- GARG A, GAZZARD G. Selective laser trabeculoplasty: past, present, and future. *Eye (Lond)*, 2018; 32: 863-876.
- GAZZARD G, KONSTANTAKOPOULOU E, GARWAY-HEATH D *et al.* Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*, 2019;393:1505-1516.
- GAZZARD G, KONSTANTAKOPOULOU E, GARWAY-HEATH D *et al.* Laser in Glaucoma and Ocular Hypertension (LiGHT) Trial: Six-Year Results of Primary Selective Laser Trabeculoplasty versus Eye Drops for the Treatment of Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology*, 2023;130:139-151.
- REALINI T, GAZZARD G, LATINA M *et al.* Low-energy selective laser trabeculoplasty repeated annually: rationale for the COAST trial. *J Glaucoma*, 2021;30:545-551.
- ZHOU Y, AREF AA. A review of selective laser trabeculoplasty: recent findings and current perspectives. *Ophthalmol Ther*, 2017;6:19-32.
- BETTIS DI, WHITEHEAD JJ, FARHI P *et al.* Intraocular pressure spike and corneal decompensation following selective laser trabeculoplasty in patients with exfoliation glaucoma. *J Glaucoma*, 2016;25:e433-e437.
- HARASYMOWYCZ PJ, PAPAMATHEAKIS DG, LATINA M *et al.* Selective laser trabeculoplasty (SLT) complicated by intraocular pressure elevation in eyes with heavily pigmented trabecular meshworks. *Am J Ophthalmol*, 2005;139:1110-1113.
- European Glaucoma Society. Terminology and guidelines for glaucoma. Treatments principles and options. 5th edition. Savona, Publicomm, 2020.
- GAZZARD G, AUUNG T, BELKIN M. GLAUrious, a multicentre, randomised, controlled study of direct selective laser trabeculoplasty in open angle glaucoma. RP-013. Paper presented at: 10th Word Glaucoma Congress; June 28-July 1, 2023; Rome, Italy.
- REALINI T, GAZZARD G, LATINA M *et al.* Low-energy Selective Laser Trabeculoplasty Repeated Annually: Rationale for the COAST Trial. *J Glaucoma*, 202;30: 545-551.
- GANDOLFI S. Low power selective laser trabeculoplasty (SLT) repeated yearly as primary treatment in open angle glaucoma(s): long term comparison with conventional SLT and ALT. E-Abstract 3459. ARVO Annual Meeting; May 1, 2018, Honolulu.

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