Congrès – SFO

Capsulotomie premium au laser YAG : philosophie, technologie et pratique

COMPTE RENDU RÉDIGÉ PAR
A. REZKALLAH
Service d'Ophtalmologie, CHU, LYON.

L'opacification capsulaire postérieure est une complication fréquente de la chirurgie de la cataracte, survenant dans des délais très variables [1]. Les symptômes visuels provoqués par la perte de transparence du cristallin sont tout aussi invalidants que proches de ceux de la cataracte. Une prise en charge adaptée est nécessaire par capsulotomie au laser YAG. Malheureusement, cette technique, bien que couramment utilisée, n'est pas sans risque. Le Pr Béatrice Cochener-Lamard a fait le point sur ces capsulotomies au cours d'un symposium organisé par Lumibird Medical lors du dernier congrès de la SFO.

L'opacification capsulaire postérieure

Elle se traduit par des perles d'Elschnig, des plis capsulaires, une fibrose et la formation d'un anneau de Soemmering [2]. Les principaux signes fonctionnels sont une baisse d'acuité visuelle de loin et de près, la perception de halos et une altération de la sensibilité aux contrastes [2].

L'opacification capsulaire postérieure est de survenue plus précoce chez les patients jeunes et les enfants. Myopie forte, diabète et inflammation active sont également des facteurs de risque de survenue précoce [2]. Un polissage capsulaire peropératoire soigneux est prépondérant dans la prévention de cette opacification précoce [2].

Les implants diffractifs multifocaux et EDOF sont à l'origine d'une déperdition lumineuse de 12 à 15 % environ [3] et ainsi d'une majoration de la dégradation de la perception des contrastes dès le début de l'opacification [4].

La capsulotomie au laser YAG

20 à 50 % de capsulotomies au laser YAG sont réalisées entre 2 et 5 ans en postopératoire [5]. Il n'est pas recommandé de réaliser une capsulotomie au laser YAG avant 6 mois.

La réalisation d'une capsulotomie au laser YAG nécessite une courbe d'apprentissage. Il est recommandé de dilater la pupille et d'utiliser un verre de focalisation spécifique. Historiquement, il existe différentes formes de réalisation du laser (cruciforme ou sphérique) [6]. L'énergie utilisée varie entre 1 et 2 mJ. Le traitement post-laser comprend classiquement un traitement hypotonisant ainsi qu'un anti-inflammatoire non stéroïdien.

Les risques, à ne pas minimiser, comprennent essentiellement des impacts sur l'implant mais également des corps flottants [7] et un œdème maculaire cystoïde (surchauffe vitréenne). Sur les implants diffractifs, le focus est plus difficilement réalisable et la gêne visuelle entraînée par les corps flottants peut être majorée.

La pratique médicale du laser YAG : enquête LUMIBIRD MEDICAL

Cette étude a sollicité 200 ophtalmologistes sélectionnés au hasard et a reçu 113 réponses. Parmi les praticiens ayant répondu, environ 40 % n'utilisent pas de verre de traitement, 50 % créent une ouverture ≤ 4 mm et 79 % utilisent une focalisation postérieure.

Tango Reflex™ Neo YAG/SLT

Il s'agit d'une nouvelle génération de laser YAG dotée d'une plage de défocalisation postérieure étendue à 2 mm (***fig. 1 et 2***).

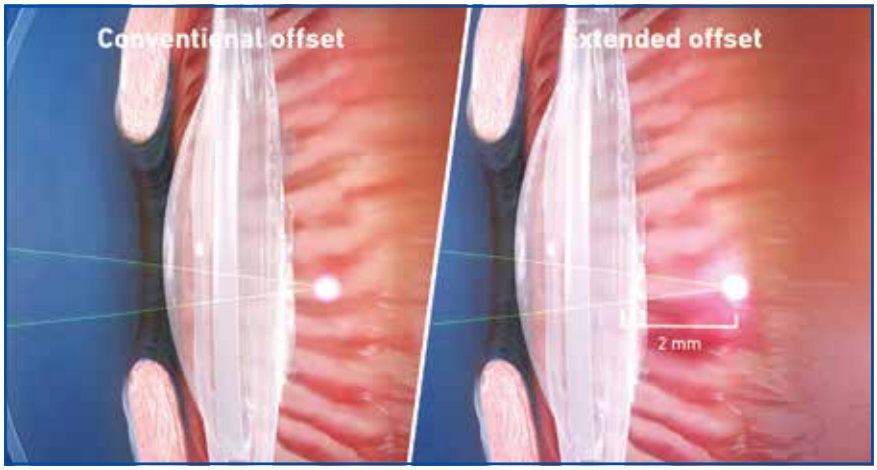

Fig. 1 : À gauche, laser YAG conventionnel ; **à droite**, laser Tango Reflex™ Neo YAG avec décalage postérieur étendu.

Congrès – SFO

- Offset : défocalisation de l'impact en arrière du plan focal (jusqu'à 2 mm).
- Dosage de l'énergie préalable au traitement : à partir de 2,0 mJ (à la hausse ou à la baisse si nécessaire).

Fig. 2 : Plage de défocalisation postérieure étendue à 2 mm.

La technologie Reflex associée au laser utilise le principe du miroir réfléchissant mobile et une véritable lumière coaxiale. Elle offre un contrôle avancé de l'illumination et de la gestion du contraste (reflet rétinien total, partiel ou nul). Lorsque la lampe à fente est positionnée en position coaxiale, l'axe visuel de l'opérateur converge avec l'illumination de la cible et le faisceau laser sur un même niveau de focalisation. L'opérateur peut alors modifier l'angle d'éclairage afin de visualiser avec grande fidélité la capsule postérieure.

Le laser présente une cavité de refroidissement active qui permet d'assurer la stabilité et la répétabilité des tirs laser. Le taux de répétition est de 4 Hz. Le faisceau de visée à deux spots offre une lumière verte facilitant la localisation et la focalisation. L'usage d'un verre de traitement est primordial (verre d'Abraham ou Brasse WF).

Le mécanisme d'action de la technique PROcap (*Premium Refractive Outcome Capsulotomy*) diffère de la photodisruption YAG conventionnelle.

Avec la technique de capsulotomie conventionnelle, une brève impulsion laser est délivrée derrière la capsule postérieure (100 à 200 µm). Elle entraîne une ionisation de la matière intraoculaire et la formation d'un plasma. Il s'ensuit la croissance puis la désintégration d'une bulle de cavitation engendrant une onde de choc et donc un effet mécanique responsable de l'ouverture de la capsule. La technique "PROcap" est, quant à elle, mise en œuvre à une distance de 2 mm de la capsule postérieure. Grâce à cette distance accrue, le cycle de vie de la bulle de cavitation se déroule dans son entièreté : croissance de la bulle de cavitation succédée par l'implosion asymétrique de celle-ci, engendrant la formation d'un jet liquide dirigé vers la capsule postérieure. En effet, en laissant une distance suffisante entre le tir laser et la capsule (2 mm), l'étape finale de collapsus de la bulle propulse un jet de liquide à grande vitesse de la bulle vers la limite du solide. Ainsi, c'est le jet de liquide et non l'onde mécanique qui se propage et qui cause l'ouverture de la capsule, sans risque d'impact néfaste sur l'implant du fait de la distance de sécurité associée. Le collapsus de la bulle de cavitation produit un puissant effet de jet hydraulique, disséquant proprement les tissus avec un minimum de débris (***fig. 3***).

La technique PROcap consiste à délivrer le traitement laser à partir du centre de la capsule. Ainsi, impact après impact, l'ouverture est élargie et il est possible d'enrouler sur elles-mêmes les berges

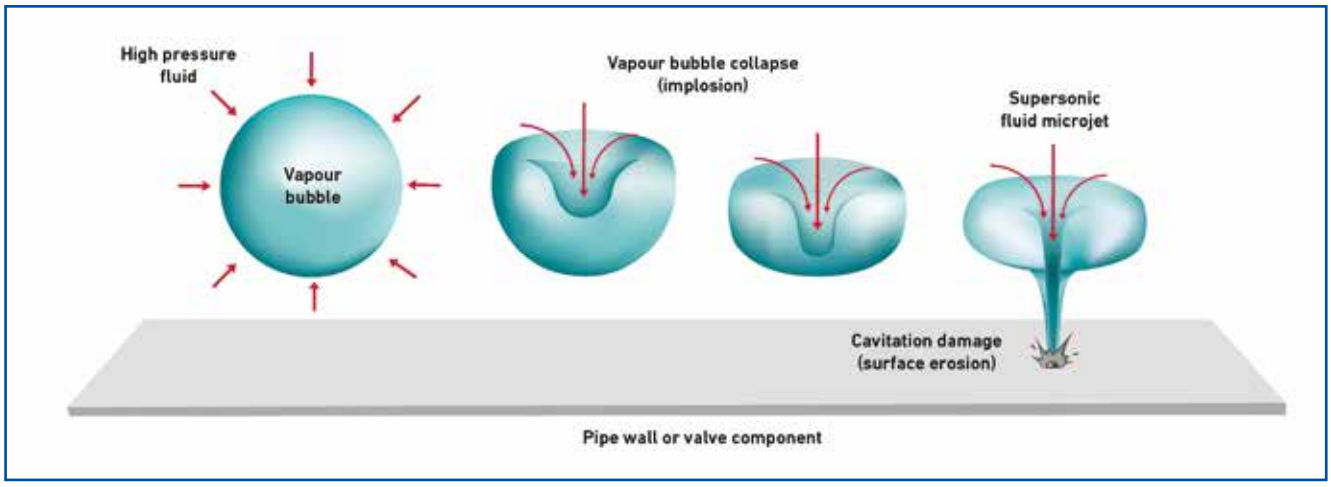

Fig. 3 : Cycle d'une bulle de cavitation.

de la capsule (***fig. 4***). Elle sécurise totalement la procédure de capsulotomie (marquage d'IOL) et réduit significativement les corps flottants associés au traitement : aucun reliquat capsulaire ne flotte dans le vitré.

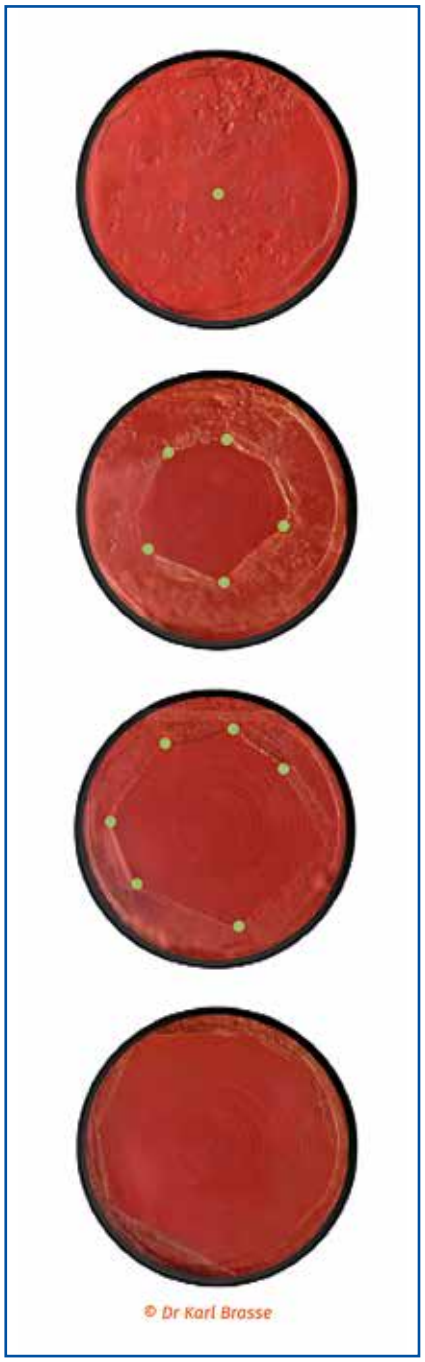

Fig. 4 : *Premium Refractive Outcome Capsulotomy* (PROcap).

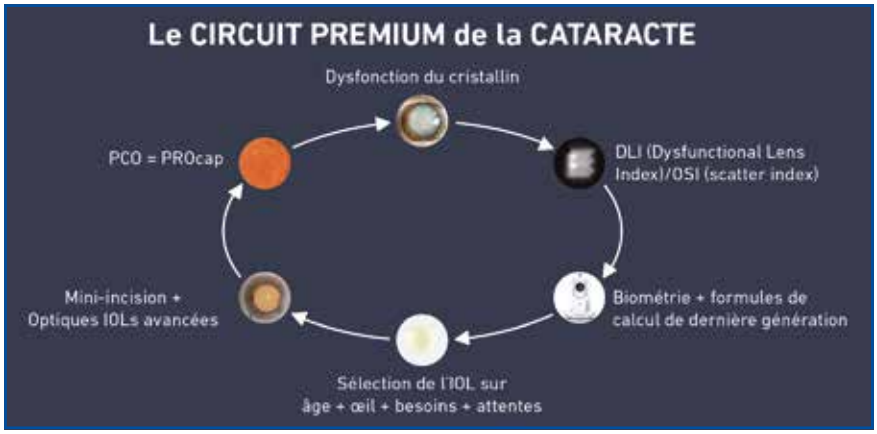

Fig. 5 : La cataracte est une pathologie du cristallin. Dans un contexte de prise en charge optimale de cette maladie, il convient dans un premier temps de caractériser cette dysfonction puis de calculer l'implant avec l'utilisation d'une biométrie et des formules de calcul de dernière génération. Le choix de l'implant est une étape complexe, prépondérante et multifactorielle (âge, besoins des patients, attentes, caractéristiques intrinsèques de l'œil). Pour des résultats chirurgicaux optimaux, l'usage de mini-incisions et d'implants premium est conseillé. Comme la cataracte secondaire est très invalidante et survient chez près de 80 % des patients, l'usage du *Premium Refractive Outcome Capsulotomy* pour réaliser une capsulotomie premium au laser YAG vient compléter cette prise en charge optimale en limitant le risque de complications, notamment le risque d'impacts sur l'implant et de corps flottants invalidants.

Conclusion

L'opacification capsulaire postérieure est de survenue fréquente après une chirurgie de la cataracte. Son retentissement est majeur pour le patient, avec notamment une baisse d'acuité visuelle et d'autres symptômes proches de ceux de la cataracte primitive.

La capsulotomie postérieure au laser YAG en est le traitement de référence. La réalisation de la capsulotomie nécessite une courbe d'apprentissage et peut être à l'origine de complications qu'il convient de ne pas minimiser. Ainsi, la recherche dans ce domaine de prise en charge est nécessaire pour optimiser le potentiel visuel de tous les patients, d'autant plus dans les contextes d'implant premium.

Le Tango Reflex ™ Neo YAG/SLT est une nouvelle génération de laser YAG dotée d'une plage de défocalisation postérieure étendue, autorisant la mise en œuvre d'un traitement plus aisé et plus sécuritaire de la capsulotomie ainsi qu'une réduction des risques associés. Il s'inscrit dans un cadre de prise en charge moderne de circuit premium de la chirurgie de la cataracte (***fig. 5***)

BIBLIOGRAPHIE

1. Karahan E, Er D, Kaynak S. An Overview of Nd:YAG Laser Capsulotomy. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*, 2014;3:45-50.
2. Wormstone IM, Wormstone YM, Smith AJO *et al.* Posterior capsule opacification: What's in the bag? *Prog Retin Eye Res*, 2021;82:100905.
3. Portney V. Light distribution in diffractive multifocal optics and its optimization. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:2053-2059.
4. Borkenstein AF, Borkenstein EM. Analysis of YAG Laser-Induced Damage in Intraocular Lenses: Characterization of Optical and Surface Properties of YAG Shots. *Ophthalmic Res*, 2021; 64:417-431.
5. Gomaa A, Liu C. Nd:YAG laser capsulotomy: a survey of UK practice and recommendations. *Eur J Ophthalmol*, 2011;21:385-390.
6. Kara N, Evcimen Y, Kirik F *et al.* Comparison of two laser capsulotomy techniques: cruciate versus circular. *Semin Ophthalmol*, 2014;29:151-155.
7. Sim HE, Baik SH, Hwang JH. Visually Disturbing Vitreous Floaters following Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Capsulotomy: A Single-Center Case Series. *Case Rep Ophthalmol*, 2022;13:511-516.

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