



Modifications visuelles après capsulotomie au laser Nd:YAG

Thomas Gaujoux

La capsulotomie au laser YAG est responsable d'un déplacement postérieur de l'implant dont les effets sur la réfraction ne sont pas souvent significatifs. Cependant, dans 5 à 10 % des cas, la modification de l'équivalent sphérique peut dépasser 0,5 D. La capsulotomie permet par ailleurs de diminuer les aberrations optiques d'ordre supérieur sans pour autant retrouver un niveau d'aberrations équivalent à un sujet pseudo-phaque dépourvu d'opacification capsulaire postérieure. C'est pourquoi tout doit être mis en œuvre pour prévenir celle-ci.

La chirurgie de la cataracte est l'acte chirurgical le plus pratiqué en France avec plus de 600 000 procédures par an. Une des complications les plus fréquentes est l'opacification capsulaire postérieure (PCO), qui survient dans 10 à 50 % des cas, en moyenne trois à cinq ans après chirurgie. Elle provient de la prolifération et la différenciation des cellules épithéliales cristalliniennes. Sa genèse dépend de plusieurs facteurs comme le matériau de l'implant, sa taille et la forme de ses bords. À l'heure des implants premium où une réfraction parfaite est de plus en plus demandée par le patient, l'objectif de cet article est de faire le point sur les conséquences du laser Nd:YAG (acronyme du nom anglais : *Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet*) sur la vision.

Déplacement de l'implant après capsulotomie

La réfraction dépend entre autres de la position de l'implant dans l'œil et plus précisément de la distance entre l'implant et la rétine. C'est pourquoi de plus en plus de biomètres non-contact fournissent l'ensemble des données biométriques de l'œil, y compris l'épaisseur du cristallin, la profondeur de la chambre antérieure (position du cristallin) et l'épaisseur rétinienne, afin d'améliorer la précision du calcul d'implant.

Peu d'articles ont étudié le déplacement des implants après capsulotomie au laser YAG. Nous n'évoquerons pas dans cet article les exceptionnels décentremements et les tilts des implants après capsulotomie engendrant une myopisation pouvant atteindre plusieurs dioptries.

Findl a étudié le déplacement d'implants après capsulotomie chez 32 patients [1]. Les résultats mettent en évidence un déplacement postérieur de l'implant chez tous les patients (*figure 1*). Ce déplacement postérieur était en moyenne de 25 μ m et la largeur de la capsulotomie de $3,3 \pm 0,8$ mm. La modification de la chambre antérieure était corrélée avec la taille de la capsulotomie : plus celle-ci était grande, plus le déplacement postérieur de l'implant était important, raison pour laquelle l'auteur recommande de réaliser des petites ouvertures capsulaires.

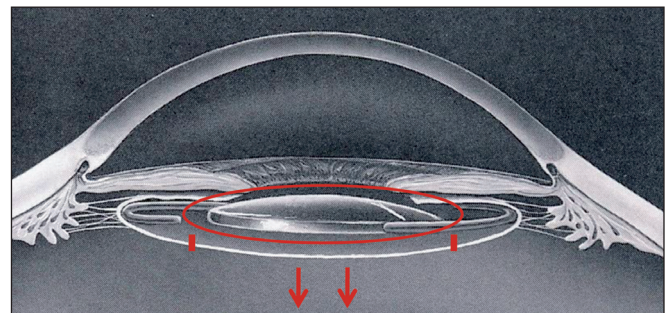


Figure 1. Déplacement postérieur de l'implant après capsulotomie.

La distance implant-capsule n'était pas corrélée au déplacement de l'implant. Cependant, le déplacement postérieur de l'implant est-il suffisant pour engendrer une modification de la réfraction ?

Conséquences de la capsulotomie sur les aberrations d'ordres inférieurs

Étude de l'équivalent sphérique

- Les modifications de l'équivalent sphérique après YAG chez des patients porteurs d'implants monofocaux ont été

Nîmes.

étudiées dans plusieurs articles.

Yilmaz a mesuré les modifications de la réfraction après capsulotomie en fonction de la taille de la capsulotomie [2]. Il note une modification de l'équivalent sphérique de $0,38 \pm 0,52$ D dans le groupe des petites capsulotomies (< 4 mm) et $0,22 \pm 0,36$ D dans le groupe des grandes capsulotomies (> 4 mm) [2], sans différence significative entre les deux groupes.

Beaucoup d'auteurs ne retrouvent pas de modifications significatives des aberrations d'ordres inférieurs (défocus et astigmatisme) après capsulotomie.

- Les modifications de l'équivalent sphérique après YAG chez des patients porteurs d'implants multifocaux a fait l'objet de peu d'études. Ces implants dont le but est l'affranchissement du patient aux lunettes nécessitent une emmétropie parfaite. Les conséquences de la capsulotomie sur la vision de patients opérés avec des implants multifocaux diffractifs ont été étudiées par Vrijman [3] qui a comparé les paramètres réfractifs et visuels pré- et post-laser YAG de 75 patients. Il a mis en évidence une modification significative de l'autoréfraction mais pas de la réfraction subjective. Celle-ci était modifiée de 0,5 D ou plus dans 7 % des cas. La sévérité de la PCO n'était pas corrélée aux modifications de la réfraction.

L'auteur recommande de mieux informer les patients porteurs d'implants multifocaux avant une capsulotomie sur les modifications éventuelles de la réfraction.

Étude de l'astigmatisme

Hu a mis en évidence une modification de l'astigmatisme interne après capsulotomie [4]. Dans une étude incluant 53 yeux de 46 patients, il a étudié les modifications réfractives après YAG capsulaire. Comme d'autres auteurs cités plus haut, il n'a pas trouvé de modification de l'équivalent sphérique mais a noté une diminution de l'astigmatisme interne une semaine après YAG. Après ce délai, l'astigmatisme ne se modifiait plus.

Conséquences de la capsulotomie sur les aberrations d'ordres supérieurs

Comme nous venons de le voir, le faible déplacement postérieur des implants après capsulotomie engendre peu de modifications réfractives d'ordres inférieurs. Cependant, la PCO augmente les aberrations optiques d'ordres supérieurs (figure 2). Elles ont pour conséquences une diminution de l'acuité visuelle et de la sensibilité au contraste. Les aberrations optiques sont multiples et à coefficient constant, chacune d'entre elles n'a pas le même effet sur la dégradation de l'acuité visuelle. Les aberrations induisant une déformation de la partie

centrale du front d'ondes dégradent plus la fonction visuelle que celles qui induisent une déformation de ses bords. Rozema a mis en évidence une réduction significative des aberrations optiques d'ordres supérieurs après capsulotomie [5]. La diminution moyenne du RMS (*root mean-square*) était de $0,186 \mu\text{m} \pm 0,445$. Les aberrations sphériques Z4-0 étaient celles dont la diminution était la plus importante ce qui explique le gain de sensibilité aux contrastes après la capsulotomie. Il note cependant des différences de modification des aberrations optiques après laser YAG en fonction du type d'implant. Les aberrations optiques ne changent significativement que dans

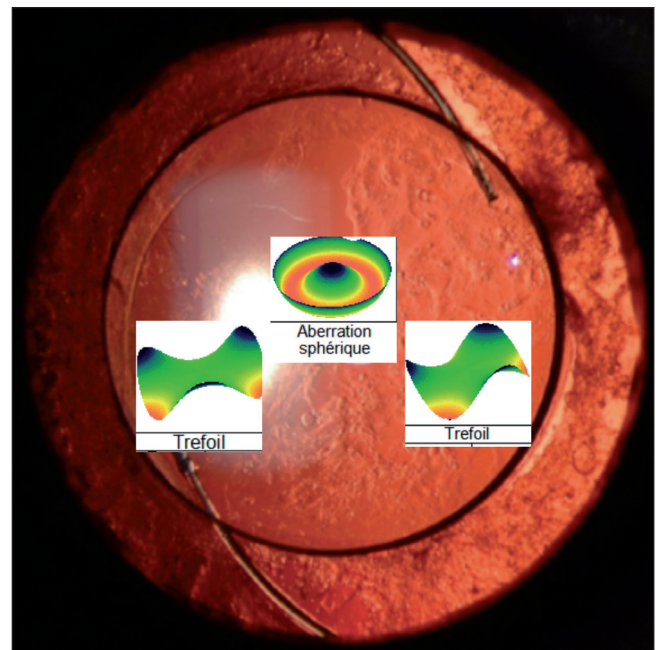


Figure 2. Représentation des aberrations d'ordre supérieur induit par l'opacification capsulaire postérieure.

les yeux avec des implants hydrophobes mais pas dans ceux avec des implants hydrophiles. L'auteur pense qu'une différence d'adhésion au sac capsulaire ainsi qu'une différence dans l'histologie de la PCO en fonction du type d'implant peuvent expliquer ces différences.

D'autres auteurs, comme J. Levy [6], mettent également en évidence une diminution du RMS après YAG. Cependant, il retrouve que le tréfoil est l'aberration la plus modifiée.

La capsulotomie diminue les aberrations optiques, mais ces dernières restent supérieures par rapport à des yeux pseudophaques dépourvus de PCO. Casprini [7] a ainsi noté que les aberrations optiques, notamment celles de 3^e ordre (coma et tréfoil), restent supérieures après capsulotomie par rapport à des yeux pseudophaques

dépourvus de PCO. Cependant, la taille des capsulotomies dans cet article était réduite (2,5 mm).

Conséquences de la capsulotomie sur l'épaisseur maculaire

L'œdème maculaire cystoïde est l'une des complications redoutées de la capsulotomie au laser YAG (*figure 3*). Son incidence varie de 1 à 5 % selon les études [8]. L'augmentation de l'épaisseur maculaire est responsable d'une baisse de l'acuité visuelle et de la sensibilité au contraste.

Quelques études ont analysé l'épaisseur maculaire après capsulotomie et ne mettent pas en évidence de modification. Il en résulte qu'en dehors des rares cas d'œdème maculaire cystoïde, la macula n'est pas modifiée après capsulotomie. Ces études ont permis de mettre en évidence par l'intermédiaire de l'OCT un nouveau paramètre de mesure objective de l'importance de la PCO. Ce

paramètre de qualité d'image souvent dénommé *signal*



Figure 3. Œdème maculaire cystoïde après capsulotomie.

strength (SS) est corrélé à la meilleure acuité visuelle et serait, en dehors de tout autre opacité des milieux, un indicateur objectif du degré de PCO.

Bibliographie

1. Findl O, Drexler W, Menapace R, Georgopoulos M *et al.* Changes in intraocular lens position after neodymium: YAG capsulotomy. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(5):659-62.
2. Yilmaz S, Ozdil MA, Bozkir N, Maden A. The effect of Nd:YAG laser capsulotomy size on refraction and visual acuity. *J Refract Surg.* 2006;22(7):719-21.
3. Vrijman V, van der Linden JW, Nieuwendaal CP *et al.* Effect of Nd:YAG laser capsulotomy on refraction in multifocal apodized diffractive pseudophakia. *J Refract Surg.* 2012;28(8):545-50.
4. Hu CY, Woung LC, Wang MC, Jian JH. Influence of laser posterior capsulotomy on anterior chamber depth, refraction, and intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(8):1183-9.
5. Rozema JJ, Koppen C, de Groot V, Tassignon MJ. Influence of neodymium:YAG laser capsulotomy on ocular wavefront aberrations in pseudophakic eyes with hydrophilic and hydrophobic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(11):1906-10.
6. Levy J, Lifshitz T, Klemperer I *et al.* The effect of Nd:YAG laser posterior capsulotomy on ocular wave front aberrations. *Can J Ophthalmol.* 2009;44(5):529-33.
7. Casprini F, Balestrazzi A, Tosi GM *et al.* Optical aberrations in pseudophakic eyes after 2.5-mm Nd:YAG laser capsulotomy for posterior capsule opacification. *J Refract Surg.* 2008;24(7):702-6.
8. Gonzalez-Ocampo-Dorta S, Garcia-Medina JJ, Feliciano-Sanchez A, Scalerandi G. Effect of posterior capsular opacification removal on macular optical coherence tomography. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18(3):435-41.