

Intérêt des lasers rétinien multispots

RÉSUMÉ : Les lasers multispots permettent la délivrance rapide d'impacts de laser multiples de courte durée (20 à 30 ms au lieu de 100 ms pour les lasers conventionnels monospots). Une seule impulsion sur la pédale provoque une salve d'impacts qui suivent un schéma de tir groupé (*pattern*) prédéterminé : carré, cercle, arc de cercle ou grille maculaire. En pratique clinique, une efficacité similaire à celle du laser conventionnel a été retrouvée pour le traitement de l'ischémie rétinienne et de l'œdème maculaire.

Avec le laser multispot, du fait de la brièveté des impacts et de leur effet destructeur moindre, il est nécessaire de réaliser plus d'impacts afin de détruire la même surface de rétine. Les séances sont néanmoins moins douloureuses et plus rapides. Ainsi, le laser multispot apparaît comme le meilleur compromis entre efficacité et réduction des dommages rétinien collatéraux.



→ V. KRIVOSIC

Centre ophtalmologique de l'Odéon
et Hôpital Lariboisière,
Université Paris-Diderot, PARIS.

Dans les années 1940, c'est Gerhard Meyer-Schwickerath qui a eu le premier l'idée de canaliser l'énergie lumineuse afin d'obtenir une brûlure thérapeutique du tissu rétinien. Le système a ensuite été adapté sur une lampe à fente et amélioré dans les années 60. Ces lasers permettaient de délivrer un seul impact à la fois d'une durée minimale de 100 ms. Les séances de traitement pouvaient donc être longues et douloureuses pour le patient.

En 2006, la société OptiMedica a développé un laser multispots semi-automatisé qui permet la délivrance rapide d'impacts de laser multiples, de 532 nanomètres de longueur d'onde (laser YAG doublé). Une seule impulsion sur la pédale provoque une salve d'impacts qui suivent un schéma de tir groupé (*pattern*) prédéterminé : carré, cercle, arc de cercle ou grille maculaire (*fig. 1*).

Les impacts sont délivrés séquentiellement de manière très rapide. Ils ont une courte durée, de 10 à 20 ms (au lieu de 100 ms pour les lasers conventionnels). Vingt-cinq impacts (5 × 5)

peuvent être délivré en seul coup de pédale, ce qui est inférieur au mouvement oculaire (0,5 s) [1].

Le premier appareil commercialisé a été le PASCAL (*Pattern Scan Laser system*, Topcon Medical Laser Systems). D'autres appareils ont été commercialisés depuis : le Vitra Multispot Laser et le Supra Scan Laser (Quantel Medical), le Visulas 532s VITE (Carl Zeiss Meditec) et le MC-500 Vixi (Nidek). Initialement développé dans le vert, les dernières machines proposent un laser de longueur d'onde jaune (577 nm). Cette longueur d'onde permet une utilisation d'une puissance moindre afin de procéder au traitement (vs 532 nm) car elle est mieux absorbée par la mélanine/oxyhémoglobine, qu'elle



FIG. 1 : Patterns prédéfinis disponibles sur les lasers multispots.

REVUES GÉNÉRALES

Lasers

possède une excellente transmission à travers les milieux opaques et qu'elle est peu ou pas absorbée par les pigments xanthophylles [2].

Effets des temps d'exposition sur le tissu rétinien

La diffusion de l'énergie du laser au niveau de la rétine dépend de la durée des impacts. Les impacts du laser conventionnel d'une durée de 100 à 200 ms s'accompagnent d'une diffusion au niveau de l'épithélium pigmentaire, de la rétine interne et de la choroïde, responsable d'un élargissement des cicatrices, d'une atrophie des couches rétinienne internes et de douleur. Les impacts de 10 à 20 ms entraînent des dégâts histologiques moindres, avec un moindre échauffement de l'épithélium pigmentaire et une relative préservation des structures rétinienne internes [3] (*fig. 2*).

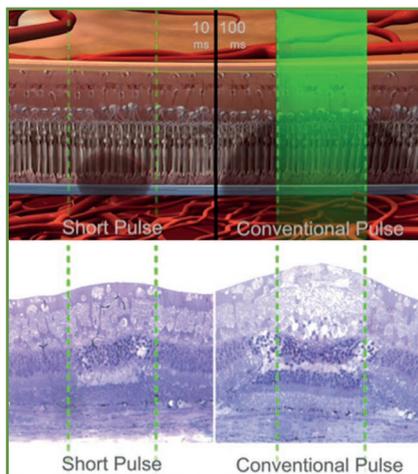


FIG. 2 : Effet du temps d'exposition des impacts de laser sur le tissu rétinien. À 10 ms, la surface de rétine altérée par l'impact de laser reste limitée à la taille du spot. À 100 ms, on constate une diffusion de l'énergie au-delà du spot de laser qui aboutit à une extension des lésions rétinienne bien visible sur la coupe histologique.

Par ailleurs, la réalisation d'une série d'impacts de 100 ms au cours d'une même séance peut se compliquer, entre

autres, d'œdème maculaire (OM), de décollement séreux rétinien (DSR) et de décollement choroïdien. Cela est dû à la libération de cytokines inflammatoires par le tissu lésé et non complètement détruit par la diffusion de l'énergie du laser au-delà de l'impact [4]. L'utilisation de temps d'exposition courts permet de limiter ce phénomène.

Afin d'obtenir le même blanchiment à 20 ms qu'à 100 ms, il est nécessaire d'augmenter l'intensité des impacts. Cette augmentation n'entraîne cependant pas de diffusion de l'énergie pour autant. En revanche, l'élévation de la température au point d'impact peut entraîner une rupture rétinienne et une hémorragie rétinienne [5].

Intérêt des lasers multispots en pratique clinique

La photocoagulation rétinienne est le traitement de choix permettant de prévenir avec efficacité les complications de l'ischémie rétinienne. Cela a bien été démontré pour la rétinopathie diabétique [6], les occlusions veineuses rétinienne [7] et la rétinopathie des prématurés [8]. Cela reste encore le cas aujourd'hui, en association aux anti-VEGF. En pratique clinique, l'apport majeur des lasers multispots est que la réalisation de la photocoagulation rétinienne est plus rapide et moins douloureuse qu'avec les lasers conventionnels [9].

La *Manchester Pascal Study* est l'une des études qui a évalué l'efficacité et la tolérance du laser multispot dans la rétinopathie diabétique proliférante (RDP). Quarante patients ont été inclus et répartis en deux groupes de traitement. Un groupe traité par trois séances de laser monospot conventionnel avec des impacts de 100 ms et un groupe traité initialement par une seule séance de laser multispot avec des impacts de 20 ms. Chaque œil traité devait recevoir

1500 impacts de laser au total. Les résultats ont montré que la photocoagulation panrétinienne (PPR) réalisée au laser multispot était moins douloureuse que celle réalisée au laser conventionnel, et qu'elle s'accompagnait de moins d'effet secondaire (augmentation de l'épaisseur maculaire et d'amputation du champ visuel). Par ailleurs, aucun DSR exsudatif ni décollement choroïdien n'a été retrouvé dans le groupe traité par laser multispot [10].

Afin d'obtenir une régression de la RDP, il a été nécessaire de retraiter les patients traités par laser multispot dans 72 % des cas au cours des 18 mois suivant la première séance de laser, avec une augmentation du nombre d'impacts nécessaires en fonction de la sévérité de la RDP (2000 pour le grade 1 à 7000 impacts au total pour le grade 3) [11]. Cliniquement, cette courte durée d'exposition permet de réduire la douleur ressentie par le patient, mais cela a pour conséquence également une réduction de la taille des impacts par rapport au laser conventionnel. De plus fortes puissances doivent donc être utilisées avec les lasers multispots par rapport au laser conventionnel ; de même, la taille des impacts étant plus petite, un plus grand nombre d'impacts est nécessaire pour couvrir une même surface de rétine. Il faut en moyenne environ 2000 à 2500 impacts pour réaliser une PPR complète chez un patient diabétique (à raison de 800 impacts en moyenne par séance). La durée de la séance est néanmoins largement réduite du fait de la multitude d'impacts délivrés en un temps très court.

Pour la réalisation de PPR urgentes (glaucome néovasculaire, rétinopathie diabétique floride), le nombre total d'impacts doit être de 3000 ou 4000, et la PPR est alors combinée à des injections intravitréennes (IVT) d'anti-VEGF (*fig. 3*).

Les indications de traitement par laser de l'OM à l'heure des traitements par IVT

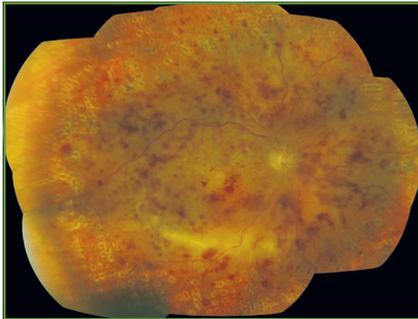


Fig. 3 : Cas d'une patiente traitée par photocoagulation panrétinienne pour une occlusion de la veine centrale de la rétine avec rubéose irienne pas laser multispot.

sont en cours de réévaluation. Les lasers multispots apportent une précision et une moindre toxicité grâce à la réalisation de temps courts, et semblent être le meilleur compromis entre efficacité et réduction des dommages rétiens collatéraux. De plus, la possibilité de délivrer les impacts selon un *pattern* prédéfini permet de répartir les impacts de manière homogène au pôle postérieur, en évitant les chevauchements.

En pratique clinique, Muqit *et al.* ont comparé l'efficacité et la tolérance du laser conventionnel (impacts de 50 microns d'intensité modérée recommandés par la DRS) et du laser multispot (20 ms). Les auteurs rapportent une efficacité similaire du multispot par rapport à celle du laser conventionnel. Aucun effet secondaire n'est rapporté, malgré une augmentation des intensités utilisées avec le multispot [12]. L'intérêt du laser maculaire avec des impacts de courte durée et de faible intensité (*subthreshold*) [13], ou en employant le mode micropulse [14], a également été évalué. Le suivi à court terme des patients montre une disparition des impacts maculaires.

Conclusion

Les lasers multispots représentent donc une évolution notable du traitement laser de la rétine, permettant la

POINTS FORTS

- ➔ Les lasers multispots permettent la délivrance rapide d'impacts de laser multiples de 20 à 30 ms au lieu de 100 ms pour les lasers conventionnels monospots.
- ➔ Une seule impulsion sur la pédale provoque une salve d'impacts qui suivent un schéma de tir groupé prédéterminé.
- ➔ Le principal intérêt est la réalisation de séance de photocoagulation plus rapide et moins douloureuse.
- ➔ Les temps courts sont moins destructeurs, il est donc nécessaire d'augmenter les intensités et le nombre des impacts par rapport au laser conventionnel.

réalisation de traitement plus rapide, plus harmonieux, moins douloureux pour le patient et avec moins d'effets secondaires que le laser monospot.

Bibliographie

1. BLUMENKRANZ MS *et al.* Semiautomated patterned scanning laser for retinal photocoagulation. *Retina*, 2006;26:370-376.
2. HIRANO T, IESATO Y, T. MURATA. Multicolor pattern scan laser for diabetic retinopathy with cataract. *Int J Ophthalmol*, 2014;7:673-676.
3. SCHUELE G *et al.* RPE damage thresholds and mechanisms for laser exposure in the microsecond-to-millisecond time regimen. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005;46:14-19.
4. NONAKA A *et al.* Inflammatory response after scatter laser photocoagulation in nonphotocoagulated retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002;43:1204-1209.
5. JAIN A *et al.* Effect of pulse duration on size and character of the lesion in retinal photocoagulation. *Arch Ophthalmol*, 2008;126:78-85.
6. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings, DRS Report Number 8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*, 1981;88:583-600.
7. A randomized clinical trial of early panretinal photocoagulation for ischemic central vein occlusion. The Central Vein Occlusion Study Group N report. *Ophthalmology*, 1995;102:1434-1444.
8. GOOD WV, HARDY RJ. The multicenter study of Early Treatment for Retinopathy of Prematurity (ETROP). *Ophthalmology*, 2001;108:1013-1014.
9. AL-HUSSAINY S, DODSON PM, GIBSON JM. Pain response and follow-up of patients undergoing panretinal laser photocoagulation with reduced exposure times. *Eye (Lond)*, 2008;22:96-99.
10. MUQIT MM *et al.* Pain responses of Pascal 20 ms multi-spot and 100 ms single-spot panretinal photocoagulation: Manchester Pascal Study, MAPASS report 2. *Br J Ophthalmol*, 2010;94:1493-1498.
11. MUQIT MM *et al.* Pascal panretinal laser ablation and regression analysis in proliferative diabetic retinopathy: Manchester Pascal Study Report 4. *Eye (Lond)*, 2011;25:1447-1456.
12. MUQIT MM *et al.* Study of clinical applications and safety for Pascal(R) laser photocoagulation in retinal vascular disorders. *Acta Ophthalmol*, 2012;90:155-161.
13. MUQIT MM *et al.* Barely visible 10-millisecond pascal laser photocoagulation for diabetic macular edema: observations of clinical effect and burn localization. *Am J Ophthalmol*, 2010;149:979-986 e2.
14. BANDELLO F *et al.* "Light" versus "classic" laser treatment for clinically significant diabetic macular oedema. *Br J Ophthalmol*, 2005;89:864-870.

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