

REVUES GÉNÉRALES

Lasers

Laser VISX S4 IR

RÉSUMÉ : Nous décrivons les caractéristiques techniques du laser VISX S4 IR couplé à l'aberromètre WaveScan et prochainement au iDesign. Nous décrivons nos impressions cliniques et notre expérience limitée en Presbylasik.



→ S. ZALUSKI
Centre VISIS, Espace Méditerranée,
PERPIGNAN.

Le laser Excimer VISX S4 IR (Abbott Medical Optics) est un laser Excimer à taille de spot variable, couplé à un *eye-tracker*, un système de reconnaissance irienne et un aberromètre WaveScan. C'est le premier laser Excimer à avoir intégré un module de traitement de la presbytie avec marquage CE.

Delivrance du faisceau (VSS : Variable Scanning Spot)

L'énergie est délivrée au travers de *flying spots* de taille variable de 0,65 à 6,5 mm répartis selon le profil d'ablation. Ce mode de délivrance est utilisé à 100 % pour les traitements personnalisés, pour les zones de transition en traitement standard. Le logiciel VSS gère ainsi la taille des spots, leur emplacement et leur fréquence (variable de 6 à 20 Hz) pour optimiser la qualité de l'ablation et limiter l'échauffement de surface.

Eye-tracker

Il s'agit d'un *eye-tracker* de 60 Hz par détection en caméra infrarouge de la pupille, non dépendant des modifications lumineuses durant la procédure. Il est actif en XY suivant les mouvements de l'œil en prenant pour référence le bord de la pupille (la procédure sera suspendue pour des mouvements de plus de 1,5 mm); il est passif en Z, s'arrêtant

pour tout mouvement vertical de l'œil de plus de 2 mm. La détection de la pupille est automatique, un décalage du faisceau de $\pm 0,35$ mm par rapport au centre de la pupille peut être programmé. Le *joy-stick* du laser permet un recentrage durant la procédure. L'*eye-tracker* peut être désactivé.

Aberrométrie (WaveScan)

Il fonctionne selon le principe du détecteur d'Hartmann-Shack, mais l'analyse est réalisée selon le modèle mathématique des transformées de Fourier. 240 points sont analysés sur 7 mm de zone optique (6,24 pts/mm²) et tous les points sont pris en compte. La mesure permettrait de mettre en évidence l'équivalent du 20^e ordre Zernike. Il autorise, en théorie, des traitements personnalisés jusqu'à -12 dioptries sphériques, -6 dioptries cylindriques (-12 dioptries d'équivalent sphérique) et +9 dioptries sphériques, +6 dioptries cylindriques (+9 dioptries d'équivalent sphérique) et les traitements de la presbytie sous certaines conditions, nous y reviendrons.

Les traitements guidés par l'aberrométrie permettraient l'obtention d'une meilleure qualité de vision postopératoire du fait de la prise en compte et du traitement des aberrations d'ordre supérieur (coma, tréfoil, etc.), d'une meilleure qualité de vision et de sensibilité aux contrastes par la gestion et

REVUES GÉNÉRALES

Lasers

le traitement de l'aberration sphérique Z 40 et de ses conséquences sur la vision périphérique.

L'opérateur valide les données et confirme la puissance réfractive à traiter qui peut être modulée en tenant compte des caractéristiques du patient et de l'objectif réfractif attendu. Le transfert de données au laser VISX S4 se fait par clé USB.

Reconnaissance irienne et shift pupillaire

Plus les profils d'ablation deviennent complexes et spécifiques, plus la superposition des mesures aberrométriques à la localisation du traitement sur la cornée devient fondamentale.

Cette nécessité impose de tenir compte de deux facteurs que sont la rotation ou cyclotorsion de l'œil lors du passage de la position assise (mesures aberrométriques) à la position couchée (traitement) et le décalage du centre de la pupille selon les conditions d'éclairage.

L'enregistrement irien réalisé lors des mesures aberrométriques permet de



FIG. 1: Reconnaissance irienne et compensation du shift pupillaire peropératoire.

compenser la cyclotorsion en repérant de multiples points de l'image irienne et en les superposant à l'image de l'iris prise au laser lors du traitement; de la même façon, le centre pupillaire est repéré par rapport au limbe (fig. 1). Moshirfar [1] ne rapporte cependant pas d'améliorations significatives des résultats après reconnaissance irienne sur une série de patients myopes.

iDesign

L'iDesign est le nouvel aberromètre couplé au VISX S4 qui doit être commercialisé courant 2012. Il rassemble 5 mesures en une unité (aberrromètre, kératomètre, topographe, pupillomètre, réfractomètre). Les points mesurés en aberrométrie sont espacés de 50 μm (400 pour le WaveScan). La topographie est analysée dans le même temps selon une technologie non Placido, la réflexion du faisceau générant une carte topographique. L'acquisition peut se faire pour des pupilles allant jusqu'à 8,5 mm de diamètre, l'accommodation est réduite par une cible adaptée. Les enregistrements iriens et du limbe sont améliorés. Ces éléments doivent permettre de réaliser des mesures pour un nombre plus élevé de patients (y compris des cas particuliers, après implantation multifocale par exemple), de détecter et traiter des aberrations d'ordre élevé, d'optimiser la délivrance du traitement. Il autorise des traitements de -16 à +8 dioptries sphériques et 8 dioptries de cylindre. Nous n'en avons pas l'expérience.

Notre expérience avec le laser VISX

Depuis 2007, nous avons traité environ 1500 yeux. La majorité des traitements ont été réalisés en étant guidés par l'aberrrométrie. La proportion est d'environ 20 % de photokératectomie réfractive (PKR) et 80 % de Lasik; depuis 2009, les volets de Lasik sont réalisés au laser fem-

toseconde Intralase FS60. Nous avons procédé au total à 31 retraitements pour ajustement réfractif, soit environ 2 % des yeux traités. Les résultats nous paraissent favorables avec une bonne fiabilité et reproductibilité, notamment pour les traitements de la myopie et de l'astigmatisme, cette impression est confortée par l'étude de Partal [2]. Chez des patients opérés par PKR, Bababeygy [3] retrouve des résultats très prédictibles sur une série de 174 yeux myopes. Lindhom [4] et Rosman [5] rapportent, mais nous n'incitons pas à suivre cette pratique, des résultats favorables après traitement par Lasik de myopies fortes de -9 à -17 et de -10 à -20 dioptries.

Le Presbylasik customisé

L'une des caractéristiques du Laser VISX S4 IR était d'être le premier laser Excimer bénéficiant d'un programme de traitement de la presbytie avec marquage CE.

Ce traitement est réservé aux hypermétropes selon les paramètres suivants. Le traitement se base sur les mesures aberrométriques pour des hypermétropes dont la sphère ne dépasse pas +4.50 D, le cylindre maximal +1.50 D et l'équivalent sphérique +4.50 D. La kératométrie postopératoire ne doit pas dépasser 50 D. Le traitement était préconisé en bilatéral.

Le profil asphérique de traitement crée une addition de 1.5 D au centre de l'ablation quel que soit l'âge. Cette zone centrale est dépendante de la taille de la pupille. La zone plus bombée centrale explique les fonctions de vision intermédiaire et de près, la zone périphérique la vision de loin. Aucune modification au programme de traitement de la presbytie ne peut être effectuée.

Chong-Sit [6] et Jackson [7] ont présenté des résultats encourageants. Nous avons, il y a environ deux ans, analysé 44 yeux de 22 patients traités en Presbylasik customisé. Pour 12 femmes

et 10 hommes, l'âge moyen était de 50,5 ans (de 44 à 56 ans) (**fig. 2**), l'équivalent sphérique moyen de 1.60 D (**fig. 3**). Les résultats de près sont favorables avec la quasi-totalité des yeux capables de voir Parinaud 2 ou 3 sans correction (**fig. 4**). En vision de loin, 73 % des yeux ont une acuité non corrigée supérieure à 7, mais 7 % inférieure à 5 (**fig. 5 et 6**). En binoculaire, 93 % des patients ont une acuité supérieure à 7 (la moyenne est de 8,6), mais 2 % (un patient) ont une acuité ne dépassant pas 5. Les patients présentant une acuité faible en vision de loin sont peu améliorés par la correction optique (**fig. 7**). On peut résumer de la façon suivante: les résultats sont relativement imprévisibles sans amélioration fonctionnelle avec le temps entre un mois et un an, les résultats immédiats sont plus favorables en vision de près, la régression hypermétropique est de moins de 0.25 D en un an, les retraitements, lorsque nous les avons tentés (4 retraitements pour 58 yeux au total), sont difficiles et décevants.

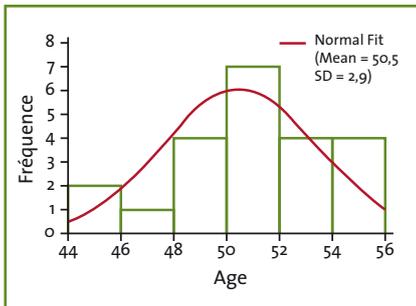


FIG. 2 : Presbylasik : profils d'âges.

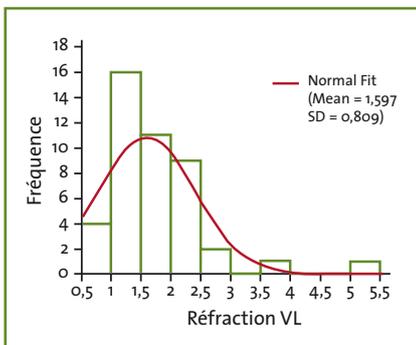


FIG. 3 : Presbylasik : réfraction préopératoire (ES).

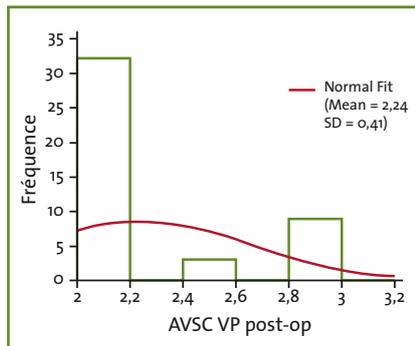


FIG. 4 : Presbylasik : AVPSC.

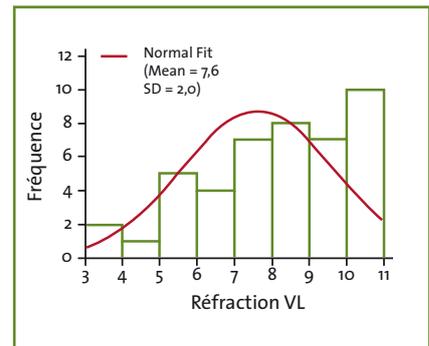


FIG. 5 : Presbylasik : AVLSC.

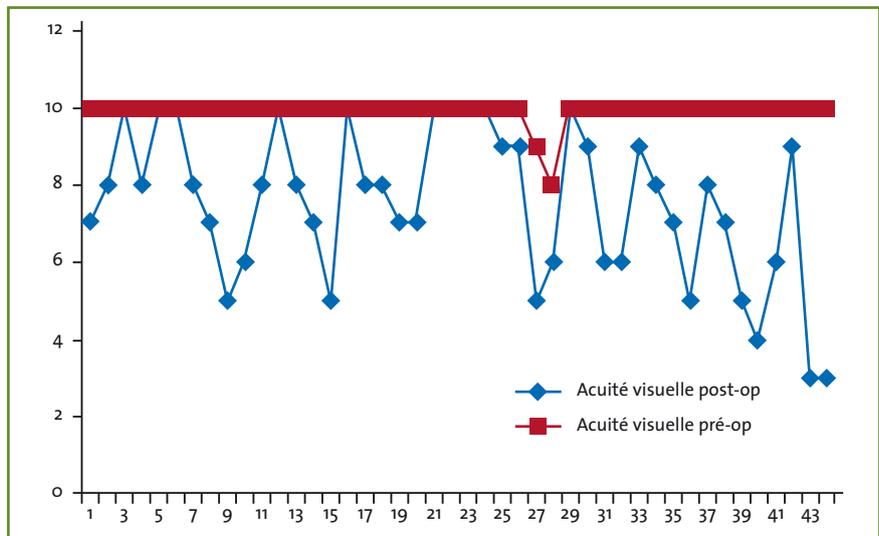


FIG. 6 : Presbylasik : AVSC VL.

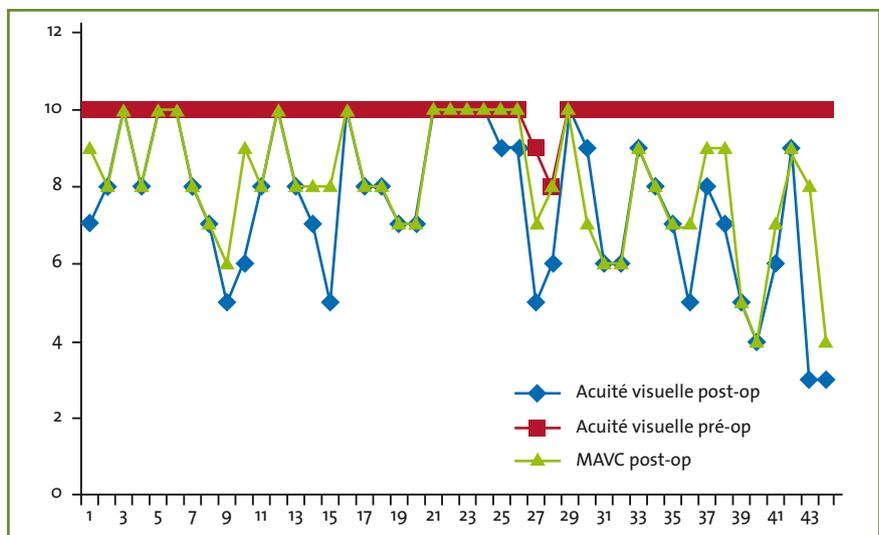


FIG. 7 : Presbylasik : AVSC et MAVC.

REVUES GÉNÉRALES

Lasers

POINTS FORTS

- ⇒ Le laser Excimer VISX S4 IR (*Abbott Medical Optics*) est un laser Excimer à faisceau plein et taille de spot variable couplé à un *eye-tracker*, un système de reconnaissance irienne et un aberromètre *WaveScan*.
- ⇒ La fiabilité des traitements sphériques et toriques est attestée par la littérature et nos résultats.
- ⇒ Premier laser Excimer à avoir intégré un module de traitement de la presbytie avec marquage CE, les résultats en Presbylasik sont cependant peu reproductibles.

Ces résultats, qui nous paraissent refléter ceux obtenus avec d'autres techniques de Presbylasik multifocal centré, nous ont amené à ne proposer la méthode que sur l'œil dominé en traitant l'œil dominant en traitement hypermétropique simple (l'introduction d'un facteur Q dans le VISX n'est pas prévue). Pour poser l'indication, l'efficacité et les résultats attendus doivent donc être confrontés à ceux des autres techniques de traitement envisageables.

En conclusion

Le laser VISX S4IR à faisceau plein permet, notamment grâce aux traitements guidés par l'aberrométrie, d'obtenir de bons résultats réfractifs. Les résultats en Presbylasik nous paraissent confirmer les incertitudes liées à la reproductibilité et à la fiabilité de la méthode. L'arrivée de la nouvelle plateforme aberrométrique iDesign permettra certainement d'optimiser la qualité des résultats et d'évaluer des patients jusqu'alors difficilement

analysables (par exemple : une erreur réfractive sur implants multifocaux).

Bibliographie

1. MOSHIRFAR M, CHEN MC, ESPANDAR L *et al.* Effect of iris registration on outcomes of Lasik for myopia with the VISX CustomVue platform. *J Refract Surg*, 2009; 25 : 493-502.
2. PARTAL AE, MANCHE EE. CustomVue laser in situ keratomileusis for myopia and myopic astigmatism using the Visx S4 excimer laser : Efficacy, predictability, and safety. *J Cataract Refract Surg*, 2006; 32 : 475-479.
3. BABABEGY SR, MANCHE EE. Wavefront-guided photorefractive keratectomy with the VISX platform for myopia. *J Refract Surg*, 2011; 27 : 173-180.
4. LINDBOHN N, TUISKU IS, TERVO TM. Lasik for myopia of -9.00 to -17.00 D with the VISX STAR S2: 2- to 5-year follow-up. *J Refract Surg*, 2009; 25 : 195-200.
5. ROSMAN M, ALIO JL, ORTIZ D, PÉREZ-SANTONJA JJ. Refractive stability of Lasik with the Visx 20/20 excimer laser vs ZB5m phakic iol implantation in patients with high myopia (>-10.00 d): a 10-year retrospective study. *J Refract Surg*, 2011; 27 : 279-286.
6. CHONG-SIT D. CustomVue avec VisX Star S4-IR. *Cahiers d'ophtalmologie*, 2010, 137 : 19-20.
7. JACKSON WB, TUAN KM, MINTSIOLIS G. Aspheric wavefront-guided Lasik to treat hyperopic presbyopia: 12-month results with the VISX platform. *J Refract Surg*, 2011; 27 : 519-529.

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