

3 La chirurgie cornéenne multifocale

Où en est-on ?

LES PHOTOABLATIIONS MULTIFOCALES ("PRESBYLASIKS")

Dr Michaël Assouline, Paris

Le Presbylasik, développé à la fin des années 90 en France à Nice (Dr Jean Jacques Chaubard, Dr Charles Ghenassia), modifie la forme de la cornée pour créer une multifocalité. Le changement de courbure localisé induit une augmentation de la profondeur de champ par défocalisation en modulant les aberrations optiques d'ordre supérieur à deux niveaux (Assouline 2003).

MODULATION OPTIQUE D'ORDRE SUPÉRIEUR

- Le bombement central de la cornée crée une aberration sphérique négative, ce qui signifie que la cornée centrale devient plus puissante que la cornée paracentrale, comme si l'on induisait une myopie confinée aux 3 mm centraux. Il en résulte une augmentation de la profondeur de champ. Cet effet peut être différencié entre les deux yeux (protocole asymétrique) en fonction de la dominance.
- Cette aberration sphérique négative peut être décentrée très légèrement par rapport à la pupille mydriatique utilisée en vision de loin (notamment de nuit) pour mieux correspondre au centre de la pupille myotique utilisée en vi-

sion de près. Ce décentrement induit une faible coma oblique qui se traduit en pratique par une bifocalité de la pupille d'entrée, dont les trois quart supéro-temporaux favoriseront la vision de loin tandis que la quart inféro-nasal sera plus efficace pour la vision de près, en accord avec la dynamique pupillaire accommodative. En effet, la taille et la position de la pupille varient en fonction de la distance de vision. De loin, la pupille est légèrement dilatée et centrée. De près, la pupille est plus étroite et légèrement décentrée vers le bas et le nez (de 0,2 à 0,7 mm), pour correspondre à la convergence des yeux lors de la vision de près.

PRESBYLASIK DISPONIBLES SUR LE MARCHÉ

Plusieurs versions commerciales du Presbylasik sont à présent proposées par les constructeurs de lasers excimer :

- Nidek® (Module Presbytie) : ablation hypermétropique surcorrigée suivie d'une ablation myopique centrale résultant en une addition paracentrale pour vision de près avec vision de loin centrée ;
- VisX™ (CustomView Presbyopic ablation) : presbylasik addition vision de près centrée et Omnifocal

advanced CustomView) : presbylasik addition vision de près centrée guidée par aberrométrie

- Bausch & Lomb/Technovision :
 - PresbyOne®: presbylasik addition vision de près centrée ;
 - Supracor™: addition de près centrée non transitionnelle ;
- Wavelight® (modulation facteur Q) : presbylasik addition de près centrée par modulation du facteur Q d'asphéricité cornéenne ;
- Schwind (PresbyMax®) : presbylasik addition vision de près centrée (OS) périphérique (OD) ;
- Zeiss-Meditec (Laser Blended Vision) : addition de près centrée asymétrique sur les deux yeux.

PERSONNALISATION DE LA PRATIQUE

Ces profils ablatifs permettent d'envisager pour un patient donné 3 modes de personnalisation, éventuellement combinés, en fonction des objectifs réfractifs souhaités, et de l'optimisation de la fonction optique de l'œil en vision de loin, vision intermédiaire et vision de près :

- guidé par la topographie ou le facteur d'asphéricité cornéenne Q (normalement autour de -0,25, idéalement -0,8 à -1,0 hyperprolate pour la compensation multifocale de la presbytie)

- guidé par l'aberrométrie ou l'aberration sphérique (normalement autour de 0,2 rms, idéale-

- ment -0,50 rms pour la compensation multifocale de la presbytie);
- guidé par la dynamique pupil-

laire (taille et position en fonction de l'état accommodatif et de la luminosité). ■

PRESBYLASIK ET STIMULATION DE L'ACCOMMODATION RÉSIDUELLE

Interview du Dr Charles Ghenassia, Nice

Pionnier du lasik multifocal ("presbylasik"), ayant traité plusieurs milliers de patients au cours des 12 dernières années, opéré lui même depuis 5 ans, le Dr Ghenassia, a récemment présenté des résultats surprenants sur les modifications de l'amplitude d'accommodation objective des sujets opérés par presbylasik avec induction d'une aberration sphérique négative par modulation de l'asphéricité.

Pratiques en Ophtalmologie : Comment vous est venue l'idée d'une éventuelle amélioration de l'accommodation résiduelle après Lasik multifocal ?

Dr Charles Ghenassia : Nous constatons souvent que la capacité visuelle de près des opérés de presbylasik excède légèrement ou parfois de façon importante la modification réfractive induite par le changement de courbure cornéen. C'est notamment ce que j'ai constaté dans mon propre cas, à un âge où mon accommodation résiduelle théorique devrait être proche de "0". Lorsque nous avons cherché à comprendre les mécanismes optiques sous-jacents, nous avons utilisé différentes méthodes de mesure pour dissocier l'effet optique obtenu, de l'accommodation résiduelle des sujets.

PO : Quelles méthodes avez-vous employées ?

Dr ChG : Avec notre équipe d'or-

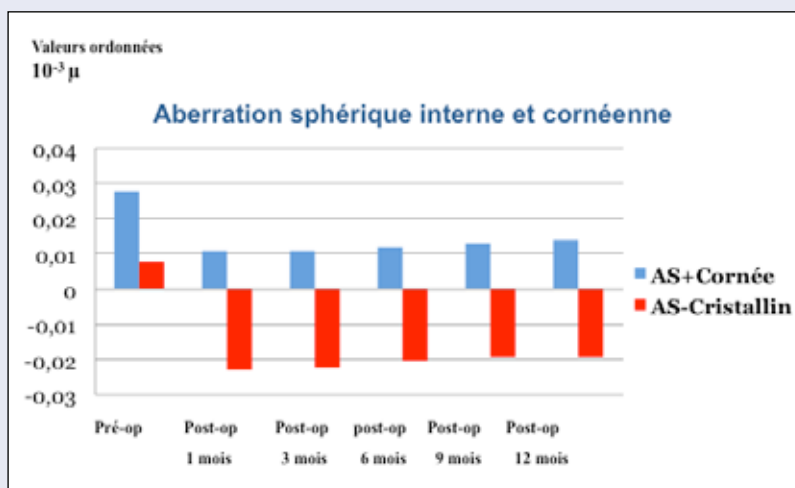


Figure 1 - Résultats : Compensation de l'aberration sphérique cornéenne et interne durant l'accommodation (iTracey).

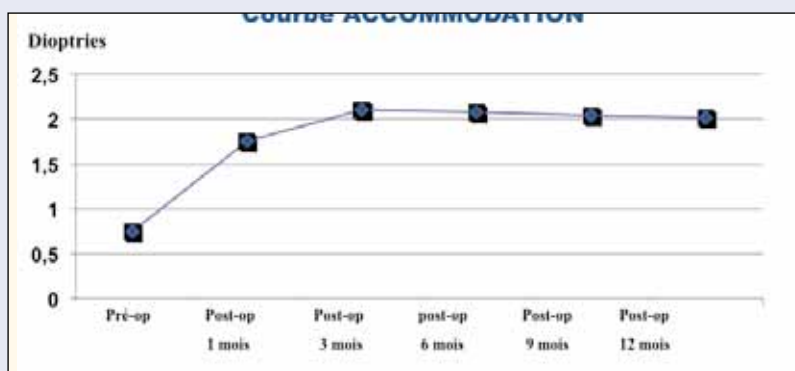


Figure 2 - Résultats: augmentation de l'accommodation de 2 dioptries (évaluée avec OQAS)

thoptiste, dirigée par Charles Ruchon, nous avons utilisé des méthodes subjectives et surtout objectives de quantification des propriétés optiques de l'œil permettant d'évaluer les aberrations optiques d'ordre supérieur défocalisantes, comme l'aberration sphérique négative (aberrométrie zywave), la courbe de défocalisation objective de l'œil (aberro-

métrie dual-pass Oqas), et l'aberration sphérique cristallinienne (aberrométrie dynamique et différentielle Tracey).

PO : Quels ont été les résultats de ces analyses ?

Dr ChG : De façon inattendue, nous avons constaté que les modifications cornéennes induites par la

photoablation s'accompagnaient d'une modification de l'aberration sphérique cristallinienne, ce qui suggère une "relance" de la mécanique accommodative par l'amélioration des conditions optiques de formation de l'image fovéolaire en vision de près.

Ces résultats très surprenants, vont bien sûr demander une confirmation plus approfondie par des méthodes différentes et complémentaires. Une étude est en cours avec le Pr Malecaze de Toulouse pour étudier l'activation

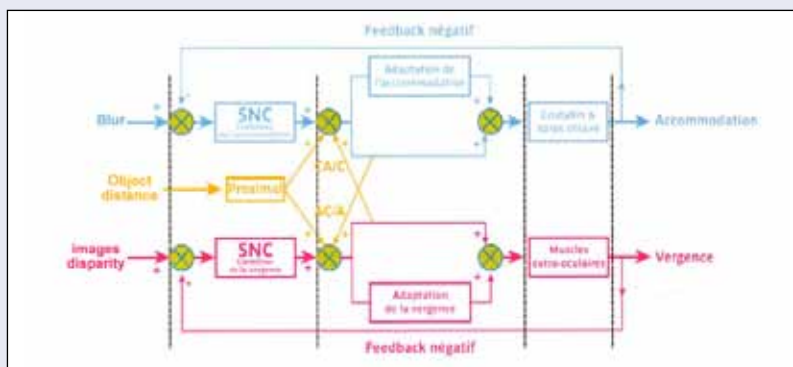


Figure 3 - xxxx

des aires cérébrales au cours de l'accommodation par imagerie cé-

rébrale fonctionnelle après presbyLasik (Fig. 1-3). ■

LES TECHNIQUES CORNÉENNES NON LASIK

L'INTRACOR

Dr Catherine Albou-Ganem, Paris

La correction de la presbytie par incisions intrastromales de la cornée centrale (IntraCOR®) complète l'arsenal thérapeutique à notre disposition pour la compensation de la perte d'accommodation. Cette technique peu invasive, mise au point par Luis Ruiz en 2007, confère au patient un certain degré de pseudo-accommodation chez l'emmetrope ou le faible hypermétrope.

Le principe de la correction repose sur la réalisation de 5 incisions intrastromales en anneaux cylindriques concentriques au niveau de la cornée centrale par photo-disruption.

Ces incisions créent un bombement cornéen central hyperprolate et multifocal à arc cornéen constant et pupillo-dépendant induisant une augmentation de la kératométrie centrale et des aberrations sphériques, un *shift* myopique, le tout aboutissant à une

augmentation de la profondeur de champ.

Cette chirurgie s'adresse à l'emmetrope ou le faible hypermétrope ayant un astigmatisme < 0,75 D.

L'Œil dominé est opéré

Résultats : étude personnelle sur 100 patients opérés à la Clinique de la Vision avec un recul entre 3 mois et 1 an ayant bénéficié d'un traitement unilatéral sans reprise 74 % des patients ont une acuité visuelle de l'œil traité de loin $\geq 8/10$ et de près \geq Parinaud 3 et 88 % des patients ont une acuité visuelle de l'œil traité de près \geq Parinaud 3.

Le laser femtoseconde permet de corriger la presbytie de l'emmetrope ou du faible hypermétrope qui étaient jusqu'à présent les patients les plus difficiles à corriger.

Le détail de cette méthode chirurgicale et de ses résultats figure au chapitre XXX du rapport de la SFO 2012.

LENTICULES INTRA-CORNÉENNES RÉFRACTIFS

Dr Catherine Albou-Ganem, Paris

Les *inlays* intrastromaux connaissent depuis ces dernières années un regain d'intérêt par le développement de modèles spécifiques à la correction chirurgicale de la presbytie, par l'utilisation de nouveaux matériaux biocompatibles et du laser femtoseconde qui autorise une chirurgie plus précise. Ils présentent l'avantage de la réversibilité.

Les lenticules se placent en position intra-stromale sur l'œil dominé uniquement, soit après découpe d'un volet cornéen épais, soit dans une poche intrastromale.

Le lenticule Vue+® ReVision Optics est lenticule réfractif transparent qui, par son épaisseur (320 μ au centre), modifie la courbure antérieure de la cornée donc son pouvoir réfractif.

Le lentille Flexivue Microlens® Presbia est transparent composé de deux parties réfractives différentes: une partie centrale (VL) de 1,6 mm de diamètre est neutre sur plan réfractif alors que la partie annulaire périphérique (VP) est réfractive, de puissance variable.

Comme pour l'IntraCor® les lentilles maintiennent l'acuité visuelle de loin car l'action est centrée sur une ZO de petit diamètre, et améliorent l'acuité visuelle de près (AVP \geq P3 entre 75 et 90 % des patients)

La stabilité des résultats et l'inocuité de cette approche n'a pas encore fait l'objet de publications à long terme.

Les lentilles complètent le panel des chirurgies cornéennes de la presbytie sur le principe de la monovision. Le but est de maintenir une VL satisfaisante en restaurant une VP utile. C'est une chirurgie peu invasive, dont la réversibilité est l'atout majeur.

Le détail de ces techniques figure au chapitre XXX du rapport de la SFO 2012.

L'INLAY STÉNOPÉIQUÉ KAMRA

Dr Didier Chong-Sit, Paris

La technique des inlays intra-cornéen Kamra™ utilise un anneau noir en *fluorure de polyvinylidène* réduisant artificiellement la pupille d'entrée (effet de trou sténopéique) pour refocaliser la vision de près et augmenter la profondeur de champ.

Cette technique est utilisée depuis maintenant 7 ans (marquage CE

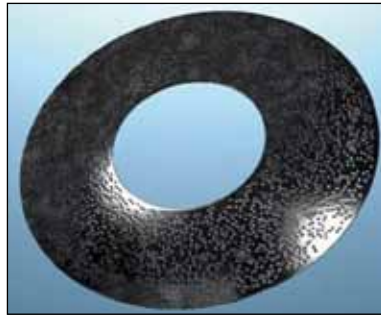


Figure 4 - Inlay Kamra™: épaisseur 5 μ , diamètre ext. 3,8 et int. 1,6 mm percé de 8 400 μ -trous.

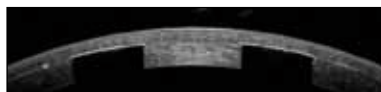


Figure 5 - Bonne visualisation du Kamra™ en OCT Visante® sous un volet de 200 μ , avec cône d'ombre acoustique en regard de l'anneau noir.

en 2005); une nouvelle version étant distribuée par AcuFocus®, depuis 2010 (Fig. 4). Plus de 10 000 *inlays* ont été posés dans le monde (entre 500 et 1 000 en Europe).

Actuellement, cette technique s'applique aux patients presbytes âgés de 45 ans et +, éligible à une procédure de type Lasik. Comme pour l'IntraCor®, il s'agit d'une chirurgie monoculaire sur l'œil non directeur. Chez l'emmetrope (jusqu'à -1 D), il suffit de réaliser une *pocket* selon un masque défini et introduire l'inlay. En cas d'amétropie associée il faut réaliser un Lasik classique en parallèle.

Technique du Lasikamra: découpe par IntraLase® IFS 5 d'un volet de 200 μ , puis réalisation d'une photoablation (avec objectif de -0.75 D). Après remise en place du capot, un marquage de 4 mm centré sur le réflexe de Purkinje est réalisé, puis le volet resoulevé pour la dépose du Kamra™ (Fig. 5).



Figure 6 - A la LAF, l'inlay Kamra™ n'induit aucune réaction locale spécifique (confirmation en HRT).

Le point crucial est le centrage de l'inlay. Le contrôle est effectué par rapport au marquage cornéen et à l'Acutarget™ réalisé en préopératoire.

La tolérance du Kamra™ est excellente (Fig. 6). L'efficacité est remarquable pour la vision de près, mais variable en fonction de la luminosité; la vision intermédiaire satisfaisante et la vision de loin ne subit qu'une perte limitée le plus souvent.

Tout décentrement peut toutefois induire des effets secondaires à type de halos, de réduction de l'effet réfractif et parfois de baisse de la MAVC, l'inlay peut alors être recentré secondairement ou exceptionnellement retiré!

Chez le presbyte emmetrope (et amétrope), la biocompatibilité parfaite de l'inlay Kamra™ en font une technique d'avenir pouvant notamment être proposé aux patients ayant déjà bénéficié d'une chirurgie photoablatrice au laser et aux opérés de cataracte.

La simplification du centrage par un vidéo-guidage en temps réel (dans les oculaires du microscope) optimisera son usage. Son coût d'environ 800 € restera toutefois un frein probable à son essor! ■