

Chirurgie cornéenne de la presbytie : où en est-on actuellement ?

RÉSUMÉ : Les traitements réfractifs des myopies, astigmatismes et hypermétropies ont des définitions précises, simplement modulées par les caractéristiques anatomiques des yeux du patients. Cela se complique dès qu'il s'agit de compenser une propriété dynamique telle que l'accommodation.

Donner de la profondeur de champ pour compenser la presbytie revient à reprendre chacun des éléments de ce mécanisme complexe et à imaginer une solution pour gérer ce handicap. Il s'agit la plupart du temps d'un compromis. Ces solutions conviennent à certains patients et déçoivent d'autres.

Il est important de bien sélectionner les candidats. L'évaluation de la presbytie ainsi que de son ressenti comporte beaucoup de subjectivité. Les méthodes objectives d'examen de cette gêne à la lecture devront aussi s'adapter aux progrès des techniques chirurgicales.

Three things in this life are inevitable : death, taxes and presbyopia.
(Trois choses dans la vie sont inévitables : la mort, les impôts et la presbytie)
John Murphy



→ B. HUSTIN
Institut Ophtalmique,
SOMAIN.

Définition

Depuis quelques années et maintenant que les amétropies dites fixes peuvent être traitées par des techniques ayant un recul important quant à leur efficacité, le sujet le plus brûlant de la chirurgie réfractive concerne le traitement de la presbytie.

Toutes les études démographiques montrent que le nombre de patients presbytes augmente de manière importante et les projections pour le futur ne démentent pas cette tendance.

La perte du pouvoir d'accommodation du cristallin vieillissant explique ce que les patients décrivent comme une gêne à la lecture. Bien que les lunettes avec addition de près restent la solution la plus utilisée dans le monde, diverses solutions contactologiques ou chirurgicales sont apparues ces dernières années, sans qu'aucune ne domine vraiment.

Nous nous limiterons dans cet article aux solutions chirurgicales cornéennes, les différentes mises au point de bandelettes sclérales dont les premières publications remontent à la décennie précédente n'appartenant pas non plus à notre champ d'analyse. La restriction du sujet à la cornée souligne le caractère moins invasif et plus facile à réaliser de ces techniques en comparaison avec les chirurgies intraoculaires.

Nous pouvons classer les différentes solutions selon qu'elles utilisent ou non la multifocalité ou la monovision, qu'elles sont ablatives ou additives et qu'il existe une amétropie ou une emmétropie en dehors de la presbytie.

La multiplicité des solutions montre que chaque chirurgien a ses préférences, ses recettes en fonction du profil réfractif et de l'activité visuelle du patient. Comme dans toute chirurgie, et particulièrement en chirurgie réfractive, l'information du

REVUES GÉNÉRALES

Presbytie

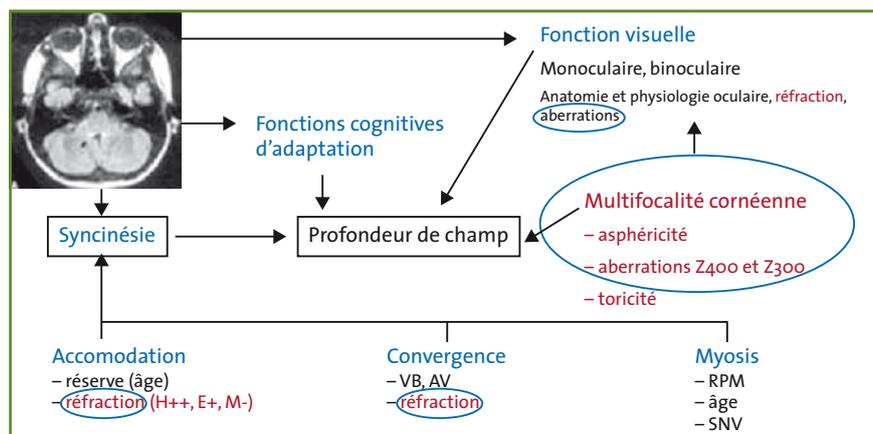


FIG. 1 : Mécanismes de l'accommodation d'après J.J. Saragoussi [1].



FIG. 2 : Illustration de la tolérance à la monovision. D'après [3].

patient devra être soigneuse, de même que l'évaluation de ses exigences et de son vécu psychologique, sous peine de rencontrer des déceptions douloureuses en postopératoire.

La compréhension des mécanismes de la presbytie est une étape fondamentale de la démarche qui aboutira à poser l'indication chirurgicale (fig. 1). La notion d'un compromis pour compenser la presbytie, c'est-à-dire en pratique la possibilité de donner de la profondeur de champ, doit rester au centre de la réflexion.

Les premières approches de compensation de la presbytie sont venues de l'expérience de la contactologie, les porteurs de lentilles et particulièrement les myopes arrivés à l'âge de la presbytie étaient en effet demandeurs d'une solution d'autonomie vis-à-vis d'une correction optique supplémentaire. Le taux de succès en contactologie après avoir éliminé les intolérances propres aux lentilles est estimé de 60 à 80 % [2].

La bascule ou monovision a alors été utilisée, certes de manière empirique au début, mais avec de plus en plus d'attention au fil du temps [3] (fig. 2). Appliquées à la chirurgie réfractive, les solutions de monovision sont déclinées dans les différentes approches du traitement d'une amétropie.

Chirurgie cornéenne de la myopie et monovision

Dominée par le Lasik, la stratégie est ici de corriger l'œil dominant pour la vision de loin et de sous-corriger l'œil dominé de près; dans 10 % des cas, c'est l'inverse pour permettre une indépendance aux lunettes dans les activités courantes. L'essai en lentilles est souhaitable, mais pas toujours réalisé [2]. Les anciens porteurs de lentilles déjà usagers de la monovision seront bien sûr de bons candidats. Plusieurs études [4, 5] montrent une bonne conservation de la vision binoculaire: stéréoaucuité, sensibilité aux contrastes, et une bonne amplitude de fusion en convergence. Un nombre assez faible (7 %) ne tolère pas la monovision et souhaite alors une pleine correction des deux yeux pour la vision de loin. Parfois au contraire, dans environ 1/3 des cas, il est nécessaire de renforcer la bascule par une retouche.

Il ressort des différents travaux que les échecs de la monovision sont plus fréquents si on applique une bascule de plus de 1,5 dioptrie. Les critères de l'âge et de l'accommodation résiduelle semblent influencer les résultats des différentes études [4, 5], ainsi que l'existence d'une anisométrie préexistante.

Chirurgie cornéenne de l'hypermétropie

Plusieurs auteurs ont étudié la monovision dans le traitement de la presbytie chez les hypermétropes avec des résultats assez satisfaisants [6].

Le cas des hypermétropes est différent des autres amétropies à plus d'un titre :
 - la réfraction sous cycloplégiques indique souvent une hypermétropie latente parfois très supérieure à la correction portée;
 - la réserve accommodative est souvent importante;
 - le traitement cornéen lui-même modifie la géométrie de la cornée qui devient plus prolate et entraîne une augmenta-

tion de l'asphéricité négative et de la multifocalité.

Les thermokératoplasties et kératoplasties conductives (CK) modifient la courbure cornéenne par altération des structures stromales périphériques et font bomber le centre cornéen par rétraction tissulaire. Ces techniques dont le principe est ancien ont récemment repris un certain intérêt au yeux de Stahl *et al.* qui retrouvent des résultats comparables à ceux des PresbyLasiks [7].

Les PresbyLasiks

Les traitements par photoablations asphériques peuvent se répartir schématiquement en photoablations transitionnelles ou décentrées (le rôle et la position de la pupille étant déterminants), avec zone de près périphérique ou avec zone de près centrale. Dans ces cas, la monovision est dosée de manière combinée aux différentes ablations.

Chaque fabricant de laser Excimer propose désormais un programme de traitement de la presbytie ayant pour but de créer de la profondeur de champ, non seulement dans les hypermétropies mais aussi dans les autres amétropies, voire chez l'emmetrope. Toutes ces techniques ont cependant en commun d'induire des aberrations optiques, théoriquement contrôlées, mais qui exposent néanmoins à des modifications de perceptions des contrastes.

L'IntraCor

Présentée depuis quelques années, cette technique augmente l'asphéricité cornéenne, sans phototablation, en modifiant la structure du stroma cornéen central par des incisions annulaires concentriques relaxantes intrastromales (fig. 3), avec une zone centrale de multifocalité sur l'œil dominé seul, du moins en première approche. La géométrie cornéenne est sensiblement

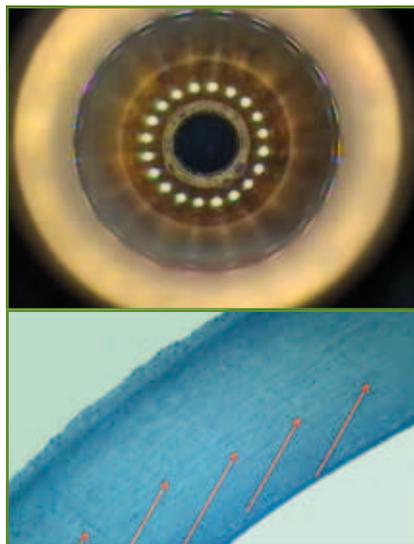


FIG. 3 : IntraCor : aspect postopératoire au microscope opératoire (en haut) et structure du stroma (en bas).

différente du profil d'un PresbyLasik (fig. 4). Le marquage CE a été obtenu en mars 2009. L'évaluation des résultats est encore en cours.

Le SupraCor

Le SupraCor réalise des ablations dont le but est le traitement de la presbytie

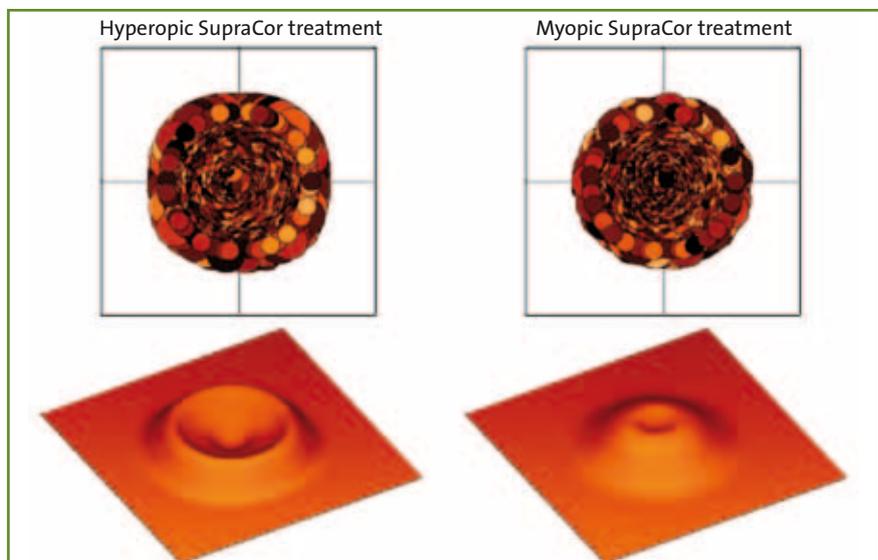


FIG. 5 : SupraCor : méthode.

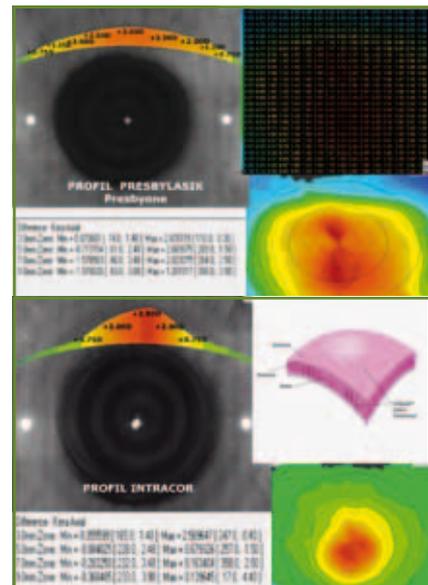


FIG. 4 : La zone de multifocalité en IntraCor est d'aspect différent du profil utilisé en PresbyLasik classique (d'après D. Pietrini).

au niveau des deux yeux, mais sans notion de monovision (à la différence de la plupart des PresbyLasiks). Les ablations sont faites de manière à mimer les profils IntraCor. La vision de loin, de près et intermédiaire serait excellente. Le marquage CE a été obtenu en mai 2011 (fig. 5).

REVUES GÉNÉRALES

Presbytie

Les chirurgies additives de la presbytie : les inlays

Incorporer la correction optique au niveau cornéen se fait soit par photoablation, la plupart du temps par laser Excimer, soit théoriquement par addition : prothèses intracornéennes intrastromales.

Le concept est ancien. Dès les années 60, J.I. Barraquer [8, 9] envisageait cette solution comme pouvant modifier les propriétés optiques de la cornée. Cependant, ces implants intracornéens posaient des problèmes de tolérance : nécrose cornéenne, opacification épithéliale et stromale, néovascularisation, problèmes nutritionnels de la cornée [10]. Le centrage pose également problème.

Les progrès du laser femtoseconde et la technologie des biomatériaux permettent aujourd'hui de proposer des solutions fiables, efficaces, sûres et réversibles.

1. Acufocus Corneal Inlay ACI 7000, plus connu sous le nom de Kamra

Le Kamra (agrément FDA en cours) (*fig. 6*) est destiné à augmenter la profondeur de champ sur le principe du diaphragme optique pour restaurer la vision de près, sans pénaliser notablement la vision de loin. Le recul sur cet inlay à petite ouverture dépasse maintenant deux ans et la capacité à lire a été évaluée avec différents critères : distance, vitesse de lecture en mono- et binoculaire.

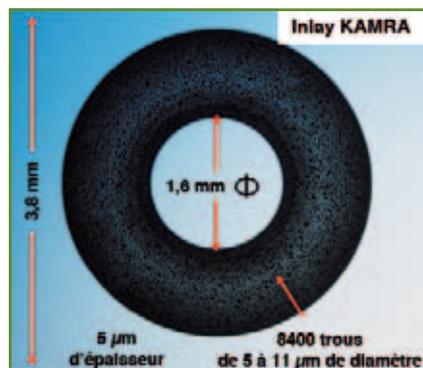


FIG. 6 : Implant Kamra ACI 7000 (Acufocus).

Le Kamra mesure 10 microns d'épaisseur, 3,8 mm de diamètre externe et 1,6 mm de diamètre interne; il est microperforé. Constitué de polyvinylidène fluorure, des nanoparticules de carbone sont incorporées pour rendre opaque le diaphragme. 16 000 microperforations de 25 microns de diamètre sont réparties de manière aléatoire, afin de permettre la nutrition de la cornée, particulièrement le volet stromal antérieur, et éviter les problèmes trophiques stromaux et épithéliaux. Une sensation de sécheresse est néanmoins souvent constatée. L'opacité de l'anneau n'est pas absolue : 7,1 % de la lumière est transmise. La version la plus récente du Kamra est plus mince : 5 microns et 8 400 microperforations, avec une transmission de la lumière limitée à 5 %. La perception d'une vision sombre est néanmoins parfois signalée.

Les indications sont actuellement les presbytes emmétropes, voire très légèrement myopes. Des indications futures pourraient concerner les yeux post-Lasik et pseudophaques. La méthode utilise un capot de femtolasik à charnière supérieure de 200 microns. L'insertion est facile sur le stroma, le centrage doit être soigneux : image de Purkinje, centrage assisté, possibilité de recentrage, voire d'explantation. Les résultats publiés semblent encourageants avec des vitesses et un confort de lecture très acceptables, sans pénalisa-

tion notable de l'acuité de loin [11-13]. Toutefois, la tolérance à plus long terme reste à démontrer, des dépôts métalliques ayant pu être observés autour de certains implants explantés pour mauvaise tolérance locale [14].

2. Le FlexiVue

Les principales spécificités sont les suivantes :

- acrylique hydrophile;
- agrément FDA en cours et marquage CE obtenu;
- la version de 2007 a été modifiée, la plus récente date de début 2011 (*fig. 7*);
- implantation profonde à 300 microns, volet Femtoseconde [15], trou central de 150 microns pour éviter les troubles trophiques épithéliaux;
- indication : emmétrope presbyte sur œil dominé;
- épaisseur : 15 microns ; diamètre : 3,2 mm ;
- zone centrale neutre : 1,6 mm ; zone optique périphérique : de 1,5 à 3,5 dioptries ;
- technique d'implantation : poche de 3,5 mm de diamètre au femtolaser grâce à un masque spécifique ;
- la qualité du centrage est déterminante, une courbe d'apprentissage est nécessaire ;
- en postopératoire, des plis de l'inlay sont parfois observés. Ils seraient réversibles. Les décentres favorisent les halos ;

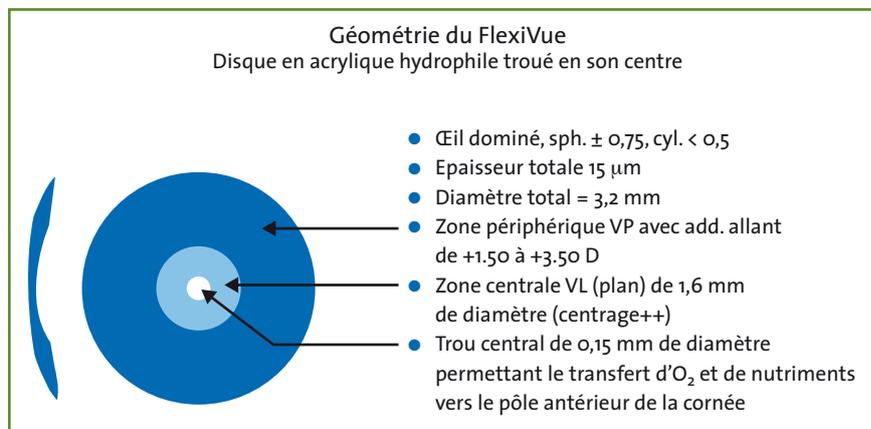


FIG. 7 : FlexiVue (d'après J.M. Ancel ; Safir 2011).

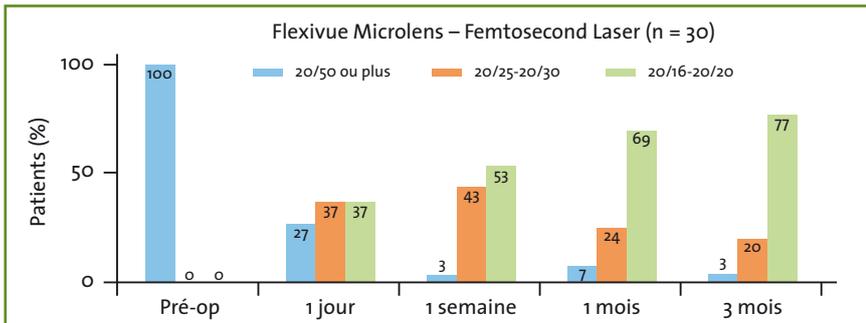


FIG. 8 : Résultats d'une étude européenne (d'après J.M. Ancel ; Safir 2011).

– les résultats seraient encourageants (fig. 8).

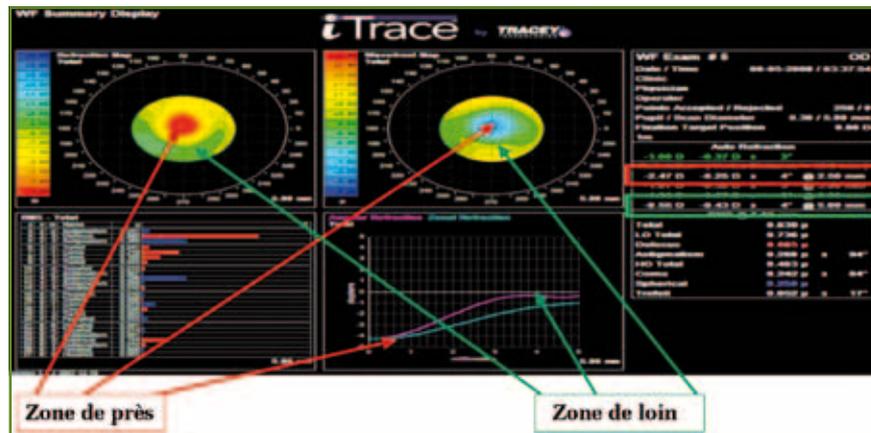


FIG. 9 : Mécanisme d'action de l'Inlay Vue+.

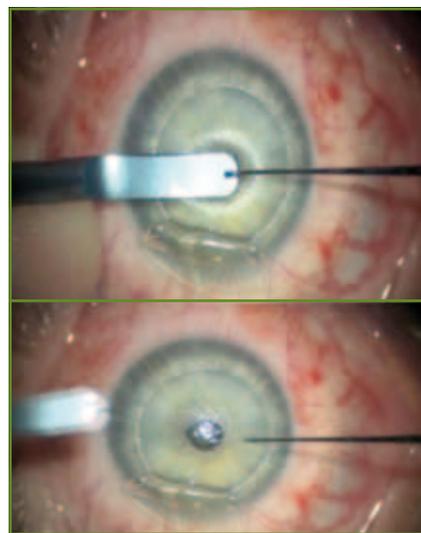


FIG. 10 : Mise en place (d'après Béatrice Cochener, Safir 2011).

3. Vue+

Le troisième inlay qui nous intéresse ici est le Presbylens Vue+ (fig. 9 et 10). Il s'agit d'une petite lentille de 2 mm, très fine (30 microns), en hydrogel, de même indice de réfraction que la cornée, placée sous un capot de 150 microns créé par laser femtoseconde. Son principe de fonctionnement est de créer un îlot d'asphéricité central de petite dimension, comme le ferait un IntraCor, dans le but d'améliorer la profondeur de champ sur l'œil dominé, mais, dans ce cas, il s'agirait d'une procédure théoriquement réversible. Actuellement proposée sur œil emmétrope, on peut penser par la suite l'utiliser sous un capot de Lasik après correction d'une amétropie. Le recul est encore très limité.

POINTS FORTS

- ➔ Les PresbyLasiks ablatifs que l'on pourrait qualifier désormais de classiques et qui utilisent plus ou moins la monovision ont aujourd'hui un recul important.
- ➔ L'IntraCor : action mécanique au niveau stromal.
- ➔ Le SupraCor : Ablations symétriques ; profil IntraCor.
- ➔ Les trois familles d'Inlays, actuellement validées norme CE, ont en commun un faible recul mais une réversibilité.

Conclusion

Ces différentes techniques présentent pour l'ophtalmologiste un vaste champ de possibilités et le choix de l'indication est complexe. Les résultats comportent une part de subjectivité des patients mais aussi des opérateurs dont l'évaluation des résultats peut être influencée par l'enthousiasme pour l'une ou l'autre technique.

Les questionnaires pré- et postopératoires, ainsi que les méthodes moins subjectives comme les échelles logmar en vision de loin et de près, les mesures de vitesse et de confort de lecture, de distance de lecture, de contrastes ne sont pas facilement utilisables au cabinet de consultation. Cependant, on peut souhaiter une standardisation des moyens d'évaluation de la presbytie et de son traitement par l'adoption de moyens standardisés comme la *Salzburg Reading Desk* présentée par Dextl [14].

Bibliographie

1. SARAGOUSSI JJ. Presbyopia surgery: principles and current indications. *J Fr Ophthalmol*, 2007; 30: 552-558.

REVUES GÉNÉRALES

Presbytie

2. GARCIA-GONZALEZ M, TEUS MA, HERNANDEZ-VERDEJO JL. Visual outcomes of LASIK-induced monovision in myopic patients with presbyopia. *Am J Ophthalmol*, 2010; 150: 381-386.
3. EVANS BJ. Monovision: a review. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2007; 27: 417-439.
4. BRAUN EH, LEE J, STEINERT RF. Monovision in LASIK. *Ophthalmology*, 2008; 115: 1196-1202.
5. MIRANDA D, KRUEGER RR. Monovision laser in situ keratomileusis for pre-presbyopic and presbyopic patients. *J Refract Surg*, 2004; 20: 325-328.
6. JACKSON WB, TUAN KM, MINTSIOLIS G. Aspheric wavefront-guided lasik to treat hyperopic presbyopia. 12 month results with the VISX platform. *J Refract Surg*, 2010; 15: 1-11. doi: 10.3928/1081597X-20101110-02.
7. STAHL JE. Conductive keratoplasty for presbyopia: 1 year results. *J Refract Surg*, 2006; 22: 137-144.
8. BARRAQUER JI. Modification of refraction by means of intracorneal inclusions. *Int Ophthalmol Clin*, 1966; 6: 53-78.
9. BARRAQUER JI, GOMEZ ML. Permalens hydrogel intracorneal lenses for spherical ametropia. *J Refract Surg*, 1997; 13: 342-348.
10. ALIO JL, MULET ME, ZAPATA LF. Intracorneal inlay complicated by intrastromal epithelial opacification. *Arch Ophthalmol*, 2004; 122: 1441-1446.
11. YILMAZ OF, BAYRAKTAR S, AGCA A. Intracorneal inlay for the surgical correction of presbyopia. *J Cataract Refract Surg*, 2008; 34: 1921-1927.
12. SEYEDDAIN O, HOHENSINN M, RIHA W. Small-aperture corneal inlay for the correction of presbyopia: 3-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*, 2012; 38: 35-45.
13. DEXL AK, SEYEDDAIN O, RIHA W. Reading performance after implantation of a small-aperture corneal inlay for the surgical correction of presbyopia: Two-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*, 2011; 37: 525-531.
14. DEXL AK, RUCKHOFFER J, RIHA W. Central and peripheral corneal iron deposits after implantation of a small-aperture corneal inlay for correction of presbyopia. *J Refract Surg*, 2011; 27: 876-880.
15. BOUZOUKIS DI, KYMIONIS GD, LIMNOPOULOU AN. Femtosecond laser-assisted corneal pocket creation using a mask for inlay implantation. *J Refract Surg*, 2011; 27: 818-820.

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