

NUMÉRO THÉMATIQUE

Chirurgie de l'astigmatisme : nouveautés

Implants phaques dans la correction de l'astigmatisme

RÉSUMÉ: L'implantation phaque torique pour la correction de l'astigmatisme représente une option d'intérêt pour le traitement des amétropies fortes combinées à un astigmatisme. Elle peut être réalisée en une chirurgie unique sur un œil vierge ou plus rarement en alternative ou complément d'une autre chirurgie (anneaux dans le kératocône, implantation "piggy back" sur œil pseudophaque...).

Son efficacité et sa prédictibilité sont bien démontrées avec une place privilégiée attribuée à l'implant de chambre postérieure souple pliable qui offre l'avantage essentielle de respecter la cornée et de minimiser le risque d'astigmatisme induit. Son innocuité repose sur la précision du dimensionnement de l'œil à opérer et sur le respect des contre-indications.



→ **B. COCHENER**
Service Ophtalmologie
CHU Morvan, BREST.

Implant phaque : pour qui ?

L'addition d'une toricité sur l'optique d'un implant phaque a permis de donner à ce dernier la capacité d'aborder une correction combinée d'astigmatisme à une sphère. Or, sachant que l'indication première de cette procédure est le traitement des fortes amétropies (myopie de plus de -8 dioptries et hypermétropie supérieure à +6 dioptries ; incluant une application chez l'enfant en particulier porteur d'une amétropie unilatérale) et que, dans deux tiers des cas, ces erreurs réfractives sphériques sont associées à une composante cylindrique de plus de 1D, l'avènement d'un modèle phaque torique était bienvenu. Auparavant, un traitement complémentaire devait être proposé sous la forme d'une photoablation ou d'une chirurgie additionnelle destinée à l'élimination de l'astigmatisme résiduel. Notons cependant d'emblée les limites posées par l'œil du fort hypermétrope qui pose le problème des petites dimensions dans sa longueur et ses espaces non toujours capables de recevoir un implant.

Il existe, par ailleurs, d'autres indications non négligeables de cette implantation phaque torique représentées par la cornée à risque d'un œil myopique de plus de -3 D non accessible à la photoablation, parce que trop fine et/ou asymétrique, irrégulière et/ou non suffisamment résistante (en mesure de viscoélasticité). Dans le même registre des cornées fragiles, soulignons la place de ces implants dans le kératocône et la greffe de cornée présentant un astigmatisme induit mesurable. Enfin, les implants phaques dans leur version chambre postérieure ont pu être utilisés en "piggy back", c'est-à-dire dans le sulcus en avant d'un implant pseudophaque intrasacculaire laissant persister une amétropie résiduelle sphéro-cylindrique.

Implant phaque torique : quel modèle disponible ?

Il n'existe pas, à cette heure, de version torique du seul survivant des implants phaques de chambre antérieure à appuis angulaires l'Acrysof Cachet dont la possible rotation le rend difficilement

NUMÉRO THÉMATIQUE

Chirurgie de l'astigmatisme : nouveautés

concevable. Seuls les deux autres concepts proposent un modèle torique :

>>> Implant plaque à support de chambre antérieure: Artisan (Ophtec) correspondant au Verysize (Abbott) fait à base de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) et disposant d'un recul de plus de 10 ans et plus récemment son descendant pliable Artiflex (Ophtec) – Veriflex (Abbott). Alors que le second passe par une incision de 3,2 mm, le premier exige une porte d'entrée de 5,2 mm au risque astigmatogène important et imprévisible. Il est du reste recommandé de pratiquer l'incision cornéenne sur l'axe le plus bombé dans le but de réduire un astigmatisme préexistant, mais dans une proportion également variable (*fig. 1 et 2*).

>>> Implant plaque de chambre postérieure ICL V4 (Staar), fabriqué dans un collamère hydrophile pliable et introduit par une ouverture de 2,8 mm. Son positionnement en arrière de l'iris l'éloigne

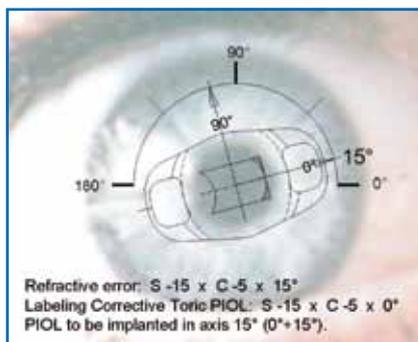


FIG. 1: Artisan – Verysize torique.



FIG. 2: Artiflex – Veriflex.



FIG. 3: T ICL (VA).

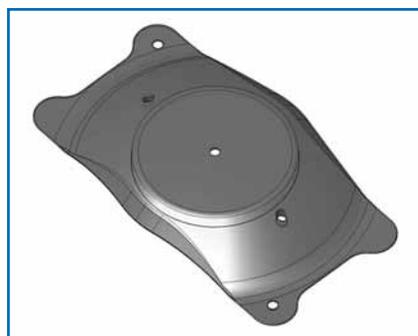


FIG. 4: T ICL avec Aquaport.

de l'endothélium et donc diminue le danger d'une altération irréversible de celui-ci. Il occupe aujourd'hui le premier rang et trouve en particulier sa place dans les indications d'exception précitées. Tout récemment, dans le registre des corrections myopiques, son optique a été perforée d'un trou central (Aquaport) destiné à favoriser la circulation de l'humour aqueuse et à minimiser le risque d'hypertonie postopératoire (*fig. 3 et 4*).

Les exigences de l'implantation plaque

1. Les critères d'exclusion de l'implantation plaque

En premier lieu, l'endothélium doit être au moins de 2000 cellules/mm² dans toute implantation plaque et même supérieure d'autant que le patient est jeune. La profondeur de la chambre antérieure

de l'endothélium à la face antérieure du cristallin doit être au moins de 2,8 mm en cas d'ICL et de 3 mm en cas d'implant de chambre antérieure. Si possible, la stabilité de la réfraction est obtenue depuis au moins deux années. Dans tous les cas, une analyse soignée de la topographie définira le caractère cornéen et la symétrie et régularité de l'astigmatisme à traiter. Dans l'indication particulière du kératocône, la kératométrie doit être inférieure à 60 dioptries et stable depuis plus de 6 mois (avec ou sans *Cross linking* préalable). Une combinaison à la mise en place d'anneaux intracornéens pourra se discuter avant l'opération pour restaurer un accès à la réfraction grâce à un remodelage de la cornée, ou après en complément face à une amétropie résiduelle sous la forme de règle d'un astigmatisme irrégulier.

2. Les conditions requises par la toricité

Comme dans toute implantation torique intraoculaire, le marquage préopératoire est une étape cruciale, puisqu'conditionnant l'exactitude du positionnement de l'implant en permettant de compenser la cyclotorsion entre la position assise et couchée du patient. Il consiste à repérer l'axe d'horizontalité avec un marqueur (de préférence pendulaire: *fig. 5 et 6*) ou d'une imagerie, par exemple des repères limbiques en topographe d'élévation.

En peropératoire, l'axe du méridien bombé sera défini à partir de ces marques initiales sur lesquelles seront alignées un anneau gradué ou une plate-forme numérique (Calisto, Orange, SMI). Il faudra alors, avant de resserrer la pupille, apporter un grand soin au retrait complet du visqueux; sa persistance en arrière de l'implant pouvant favoriser une rotation de ce dernier.

3. L'importance du "sizing" précis

Quel que soit le modèle d'implant choisi, la détermination de sa taille est un élément crucial pour la sécurité de la procédure,

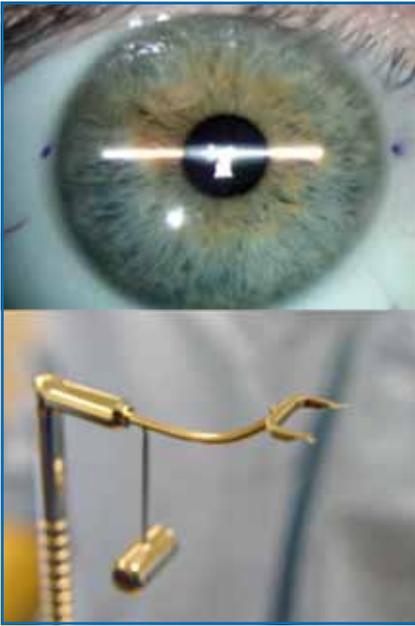


FIG. 5 et 6 : Marquage préopératoire au marqueur pendulaire.

puisque du diamètre de l'implant en découleront ses rapports avec les structures anatomiques voisines.

De règle, la commande d'un implant phaqué se fait désormais sur un ordinateur en ligne et demande l'intégration des chiffres de kératométries, de réfraction et de la mesure du blanc à blanc (obtenu par mesure direct au compas ou plus volontiers sur les outils d'imagerie tels que topographie ou OCT). Bien que seule cette valeur soit à jour et utilisée dans les nomogrammes de calcul, il est certain qu'elle ne reflète pas à proprement parler les dimensionnements intraoculaires. Aussi, est-il recommandé de réaliser une évaluation plus approfondie des espaces et distances intraoculaires en faisant appel aux plate-formes d'OCT ou Scheimpflug ou ultrasons hautes fréquences; celle-ci étant la seule capable de passer en arrière du tissu pigmenté de l'iris et d'accéder au sulcus postérieur. Il sera ainsi possible d'attester de la bonne conformation de l'insertion de l'iris, des volumes de la chambre antérieure avant l'opération; sachant que certaines machines proposent des simu-

lations de positionnement préopératoires d'une lentille phaqué et des seuils de sécurité à respecter (par exemple de l'OCT dans l'implantation d'un implant clippé à l'iris).

En postopératoire, ces instruments permettront de quantifier les distances entre l'implant et les structures voisines (par exemple, deux distances importantes pour l'ICL: celle de l'endothélium-implant, reflet de la sécurité pour la cornée, et celle de l'implant au cristallin mesurant le "vaulting" protecteur de la cataracte induite. Les conséquences d'une ballonnisation de l'implant inadapté peuvent être en cas d'excès (œil fort hypermétrope en particulier) une diminution dangereuse pour la tension

et la cornée de la chambre antérieure et une diminution, voire une perte de la réactivité pupillaire. Au contraire en cas d'insuffisance, l'implant pourra tourner et favoriser la survenue d'une cataracte par contact direct avec le cristallin sous-jacent (fig. 7 à 9).

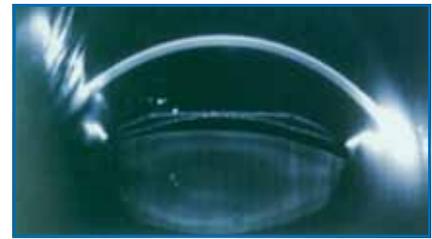


FIG. 7 : Scheimpflug (Pentacam) d'un œil porteur d'un ICL.

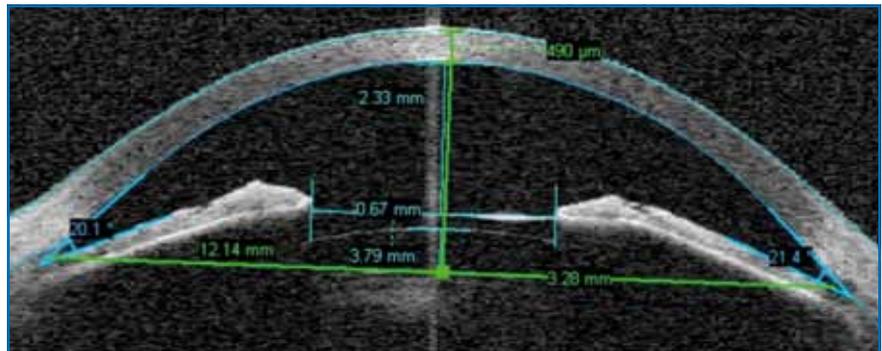


FIG. 8 : OCT d'un segment antérieur, porteur d'un ICL.

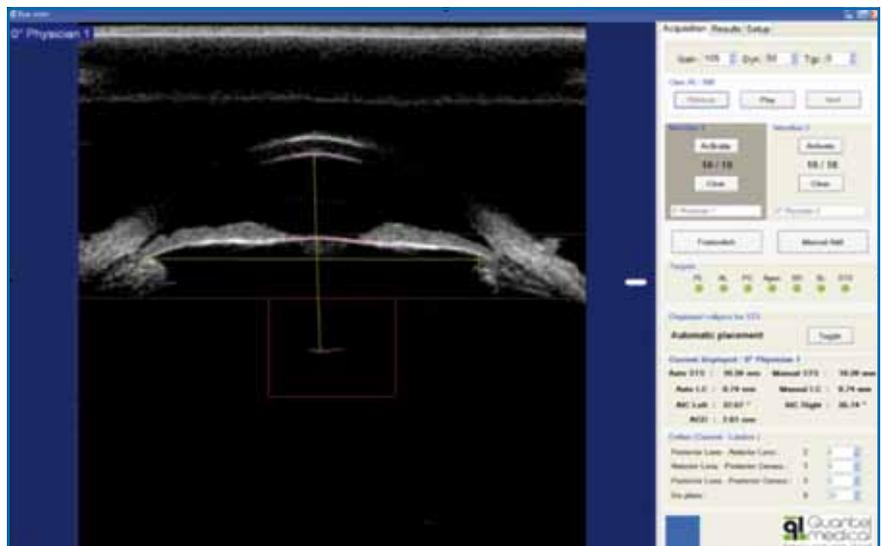


FIG. 9 : Échographie haute fréquence (Aviso Compaq Touch Quantel).

NUMÉRO THÉMATIQUE

Chirurgie de l'astigmatisme : nouveautés

Notre expérience

Nous nous sommes concentrés sur une série de 42 yeux (23 patients) opérés (par un seul chirurgien) dans le service du CHU de Brest et ayant reçu un implant myopique torique de type T ICL entre février 2003 et février 2010 et, rétrospectivement, analysés avec un recul moyen de 5,7 ans. Le cylindre à corriger était compris en 0.75 et -4.25D.

Voici en synthèse les résultats obtenus :

>>> **Bonne prédictibilité** : 70 % se situent à +/- 0.5D de l'emmétropie et 85 % à +/- 1D ; d'autant qu'il s'agit d'une population d'amétropes forts non rarement amblyopes.

>>> **En faveur de la sécurité de la chirurgie** : 34 % ont conservé leur meilleure acuité visuelle corrigée lorsque 46 ont gagné 1 ligne et 15 % 2 lignes et plus. Cependant, 5 % ont perdu une ligne ; aucun plus à ce recul allant jusque 10 ans de suivi.

>>> Un des facteurs clé est bien sûr l'**évaluation de la stabilité rotatoire**, qui s'est avérée favorable, avec un taux une rotation ne dépassant pas 6°, hormis un cas de rotation de 60° relatif à un "sizing" inadapté conduisant à un échange d'implant (fig. 10).

>>> **L'obtention d'un positionnement prédictible** en dépit du "sizing" déterminé sur la mesure du blanc à blanc s'est vérifiée par le maintien d'une distance de 2,3 mm entre la cornée et l'implant, garante du respect de l'endothélium cornéen dont la densité n'a pas connu de baisse significative jusqu'à cette heure (fig. 11). (Soulignons néanmoins que comme pour toute implantation phaque, il reste requis de réaliser une microscopie spéculaire en 5 points, au moins annuelle).

>>> **L'évaluation du "vaulting"** par la mesure de la distance implant et cristallin au centre de la chambre antérieure

a révélé un "vaulting" moyen de 666 microns, peu influencé par la dilatation pupillaire. Cette valeur est conforme aux recommandations du fabricant (fig. 12). Cependant, nous rapportons un cas de cataracte sous-capsulaire

antérieure survenue chez un patient de plus de 45 ans. Rappelons qu'il n'est pas conseillé d'implanter un patient de plus de 40 ans d'un IOL de chambre postérieure pouvant jouer un rôle d'accélérateur du vieillissement naturel du

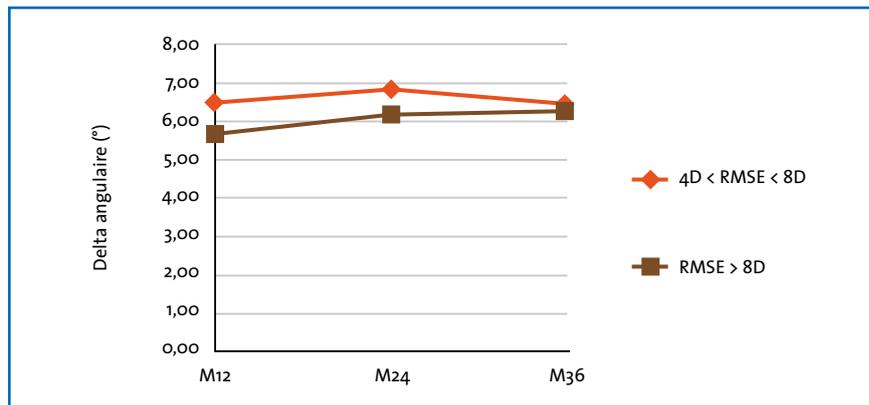


FIG. 10 : Delta angulaire : axe théorique/axe mesuré.

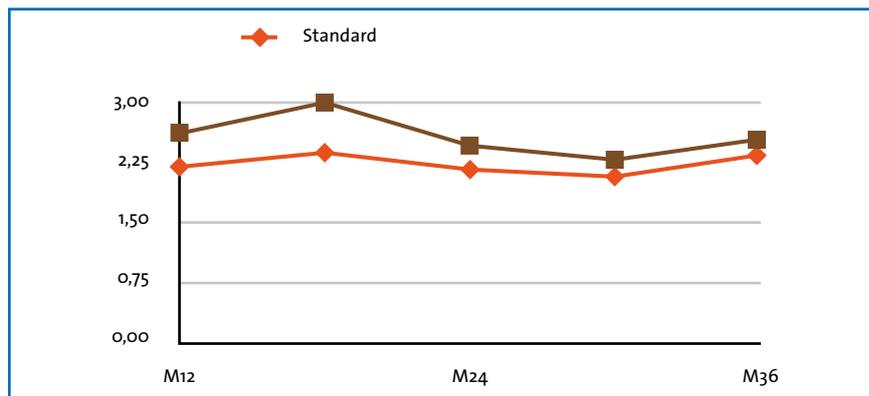


FIG. 11 : Distance endothélium - TICL : respect de la distance de sécurité.

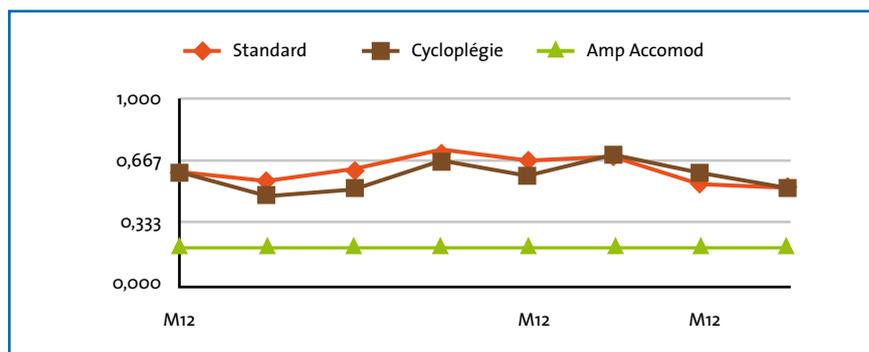


FIG. 12 : Évolution du vaulting (distance TICL - cristallin) : respect de la distance de sécurité.

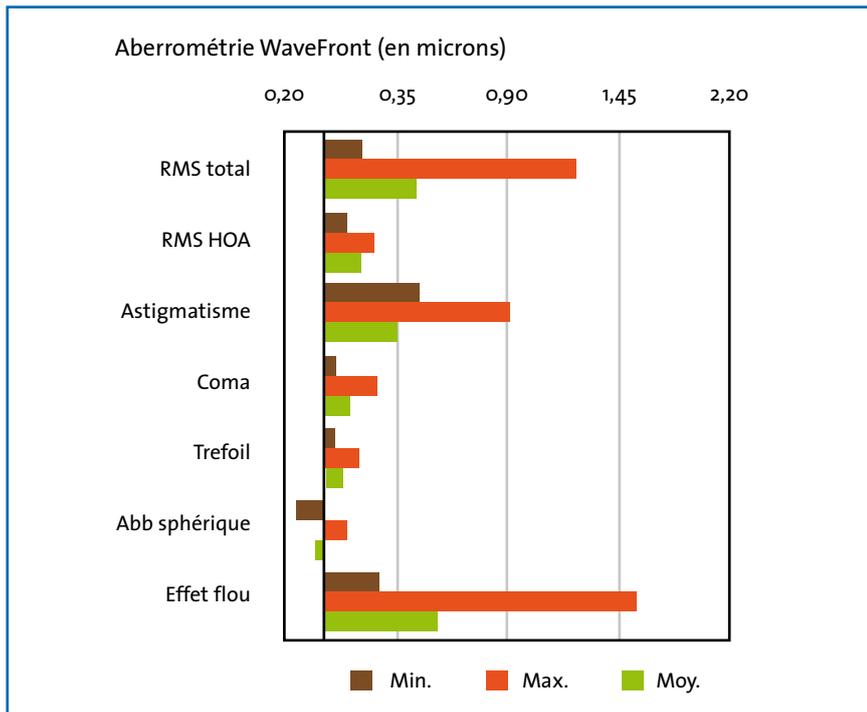


FIG. 13 : Taux très acceptable d'HOA induit (< 0,30 micron; sachant que la qualité de vision est pénalisée < 0,5 micron).

cristallin, s'opacifiant du reste plus tôt chez le myope fort.

>>> **En langage aberrométrique**, quantifiant la qualité de vision : aucune des aberrations d'ordre élevé, en particulier celles identifiées comme acteur important de la vision qualitative, ne fut mesurée à plus de 0,30 micron. Ceci est corrélé à la notion d'un confort de vue des patients opérés pour une grande amétropie reconstruite comme meilleure avec un implant phaqué *versus* une photoablation. Ce fait se retrouve donc y compris lorsque l'implant est torique (**fig. 13**).

Conclusion

L'efficacité, la prédictibilité, la stabilité et la sécurité démontrées dans cette étude corroborent les résultats des études rapportés [1-7] qui accordent une place de choix à l'implant phaqué torique pour la prise en charge des amé-

tropies fortes sphériques combinées communément à un cylindre significatif, et ont permis d'élever le niveau de prétention des résultats de cette chirurgie [8-11]. à ce jour, l'ICL torique y occupe la première place.

Nous n'aurons pas l'opportunité dans cette synthèse sur le positionnement de l'implantation phaqué torique au sein de l'arsenal des chirurgies de prise en charge de l'astigmatisme d'évoquer plus en détail leur rôle privilégié dans la niche des indications [11, 12]. Nous souhaiterions, cependant, de nouveau en conclusion les souligner, compte tenu de la preuve bien documentée dans notre expérience et dans la littérature de leur efficacité dans des situations où l'implantation phaqué représente l'alternative la plus sécurisée, voire unique de correction de l'astigmatisme (plus ou moins régulier); ainsi des cornées à risque, du kératocône ou encore des suites de la greffe de cornée.

Bibliographie

1. MA JJ, TSENG SS. Simple method for accurate alignment in toric phakic and aphakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2008;34:1631-1636.
2. VISSER N, BERENDSCHOT TT, BAUER NJ *et al.* Accuracy of toric intraocular lens implantation in cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2011;37:1394-1402.
3. QASEM Q, KIRWAN C, O'KEEFE M. 5-year prospective follow-up of Artisan phakic intraocular lenses for the correction of myopia, hyperopia and astigmatism. *Ophthalmologica*, 2010;224:283-290.
4. BLECKMANN H, KEUCH RJ. Implantation of spheric phakic posterior chamber intraocular lenses in astigmatic eyes. *J Cataract Refract Surg*, 2002;28:805-809.
5. DICK HB, BUCHNER SE. [Toric phakic intraocular lenses]. *Ophthalmologie*, 2007;104:1032-1040. Review. German.
6. HUANG D, SCHALLHORN SC, SUGAR A *et al.* Phakic intraocular lens implantation for the correction of myopia: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*, 2009;116:2244-2258.
7. GIMBEL HV, ZIEMBA SL. Management of myopic astigmatism with phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2002;28:883-886.
8. LANGENBUCHER A, SZENTMÁRY N, SEITZ B. Calculating the power of toric phakic intraocular lenses. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2007;27:373-380.
9. VISSER N, BERENDSCHOT TT, BAUER NJ *et al.* Vector analysis of corneal and refractive astigmatism changes following toric pseudophakic and toric phakic IOL implantation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012;53:1865-1873.
10. SANDERS DR, SARVER EJ. Standardized analyses of correction of astigmatism with the visian toric phakic implantable collamer lens. *J Refract Surg*, 2007;23:649-660.
11. TEHRANI M, DICK HB, SCHWENN O *et al.* Postoperative astigmatism and rotational stability after artisan toric phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*, 2003;29:1761-1766.
12. ALTHOMALI TA. Posterior chamber toric phakic IOL implantation for the management of pediatric anisometropic amblyopia. *J Refract Surg*, 2013;29:396-400.
13. AL-DREIHI MG, LOUKA BI, ANBARI AA. Artisan iris-fixated toric phakic intraocular lens for the correction of high astigmatism after deep anterior lamellar keratoplasty. *Digit J Ophthalmol*, 2013;19:39-41.

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