



La place des implants phaques dans la correction de l'astigmatisme

Béatrice Cochener

Si l'on s'accorde pour donner aux implants phaques le rôle essentiel de correction des amétropies fortes, il paraissait important que leur dessin évolue vers une intégration de la toricité compte tenu de l'existence d'un astigmatisme combiné à plus de deux tiers des grandes hypermétropies et des myopies fortes.

Cet article fait la revue des concepts disponibles, évoque leurs intérêts et limites et définit leurs indications élargies aux cornées à risque ou pathologiques.

Quel modèle et pour qui ?

Il n'existe pas à cette heure de version torique pour l'implant Cachet® (Alcon) qui représente le survivant des implants phaques à appuis angulaires.

Actuellement, seuls deux concepts sont disponibles

- Les implants de chambre antérieure à support irien représentés par l'Artisan® (du fabricant Ophtec) également appelé Verysize® (lorsqu'il est distribué par Abbott) sous la forme rigide PMMA, ou l'Artiflex® (Ophtec) devenant Veryflex® (lorsqu'il est distribué par Abbott), proposés respectivement par les mêmes laboratoires en version souple de silicone (*figure 1*). Par leur fixation sur l'iris, tous deux assurent une parfaite stabilité et un positionnement contrôlé. Alors que l'implant pionnier référent rigide passe par une incision de 5,2 mm a priori astigmatogène, le modèle pliable est, lui, introduit par une incision de 2,8 mm.

La limite à noter avec ce dernier-né souple (Artiflex® ou Veryflex®) est qu'il n'est pas rare d'observer des dépôts sur l'implant, lesquels sont contrôlés par une prescription d'anti-inflammatoires prolongée.

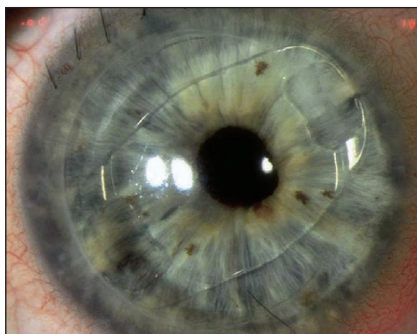


Figure 1.
Artisan® (Ophtec) ou Verysize® (Abbott) : implant phaqué de chambre antérieure à fixation irienne.

CHU Morvan, Brest

- L'implant de chambre postérieure précristallinien ICL™ (Staar), fait de collamère hydrophile très souple, offre, lui, l'avantage de se localiser plus à distance de l'endothélium. Injectable et bientôt pré-plié, il passe par une porte de 2,8 mm (*figure 2*). Le modèle torique (T V4 ICL™ torique) est disponible depuis 2003 (marquage CE et marquage FDA en 2006) pour la myopie puis, plus récemment, en combinaison avec la correction d'une hypermétropie.

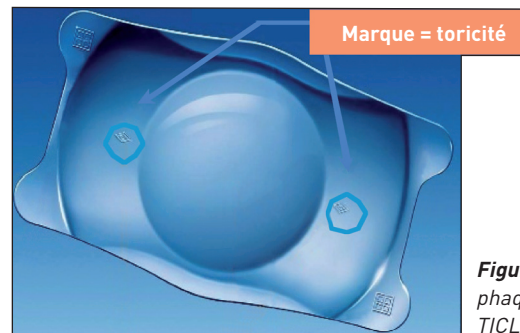


Figure 2. Implant phaqué torique TICL™ V4 (Staar).

Quelles sont les indications de prédilection de l'implant phaqué torique ?

La forte amétropie combinée à la toricité est sans conteste l'indication de choix, c'est-à-dire en moyenne une myopie dépassant -8 D d'équivalent sphérique et une hypermétropie de plus de +6 D (à condition que les dimensions du petit œil caractérisant l'hypermétrope fort l'autorisent). Dans les deux gammes, la puissance de correction cylindrique s'étend à 6 D.

Par ailleurs, l'angoisse de l'ectasie secondaire a trouvé à l'implant phaqué torique une nouvelle indication représentée par la cornée qualifiée de « cornée à risque » par

Dossier

sa finesse et/ou son asymétrie et/ou son irrégularité et/ou sa viscoélasticité anormale. Ces caractéristiques conduisent à contre-indiquer la photoablation et à préférer une implantation permettant de la préserver, sachant que les deux concepts (de chambre antérieure ou de chambre postérieure) évoqués sont capables de corriger des amétropies à partir de 3D.

Enfin, il est une niche non négligeable à considérer : celle des astigmatismes cornéens forts irréguliers observés en particulier dans le cas d'un kératocône ou d'une greffe de cornée. Plus anecdotique encore, une place peut leur être donnée en implantation piggy-back (dans le sulcus) correctrice d'une amétropie résiduelle chez le pseudophaque.

Les exigences de l'implantation phaue

Les critères d'exclusion anatomiques

Glisser un implant dans un segment antérieur suppose que celui-ci respecte les structures de voisinage, tout particulièrement l'endothélium, l'iris et le cristallin. Des valeurs seuils ont ainsi été définies : en premier lieu, une stabilité réfractive d'au moins deux ans, une profondeur de chambre antérieure (distance endothélium-face antérieure du cristallin) d'au moins 3 mm pour un implant de chambre antérieure et de 2,8 mm pour un implant de chambre postérieure (à noter que celle-ci diminue en cas de présence de segments intrastromaux sur kératocône). L'endothélium cornéen doit être d'au moins 2000 cellules/mm² en moyenne selon l'âge.

Le positionnement

Le placement de l'implant est crucial quant au choix de l'axe adapté et nécessite ensuite que cette position soit figée car elle garantit la stabilité du résultat à distance. Mais en premier lieu, et comme dans toute implantation torique, il conviendra en préopératoire de vérifier l'origine cornéenne de l'astigmatisme à partir de la topographie cornéenne.

Le choix de l'incision se fera si possible sur le méridien le plus bombé et l'alignement de l'implant sera ajusté sur les marques préopératoires de l'horizontalité repérées sur un patient en position verticale (à l'aide d'un marqueur pendulaire), afin de s'affranchir de la cyclo-torsion. Le marquage sera réalisé par marqueur ou plateforme automatisée de repérage de l'axe en peropératoire. En cas d'implantation de chambre antérieure, le centrage se fera de plus sur la pupille placée en myosis. Dans tous les cas, il sera crucial de vérifier le bon positionnement final après retrait du viscoélastique, sans oublier celui capturé en arrière de l'implant.

La détermination de la taille (sizing) de l'implant : la clé du succès et de la sécurité

La détermination du diamètre approprié de l'implant est indiscutablement une étape importante de la procédure car elle conditionnera la bonne adaptation de l'implant au sein du segment antérieur, sachant que la majorité des complications de l'implantation phaue sont attribuables à une taille inadaptée de la lentille intraoculaire.

Les paramètres clés, de règle intégrés dans un calculateur en ligne de l'implant, sont la kératométrie (plus volontiers topographique que lue) et les mesures intraoculaires que peuvent aujourd'hui fournir un certain nombre de plateformes, telles que l'OCT de segment antérieur, la caméra Scheimpflug (*figure 3*) et l'échographie haute fréquence (*figure 4*) ; il faut savoir que seule cette dernière est en mesure de traverser les tissus pigmentés de l'iris et d'accéder à la mesure du sulcus postérieur (utile à l'implantation en chambre postérieure). Tous ces outils peuvent mesurer en addition des distances, des angles et des volumes. Une attention particulière sera apportée à l'évaluation de la conformation de l'insertion de l'iris.

Il est ainsi important par exemple de connaître les conséquences d'un diamètre d'ICL™ inadapté, sachant

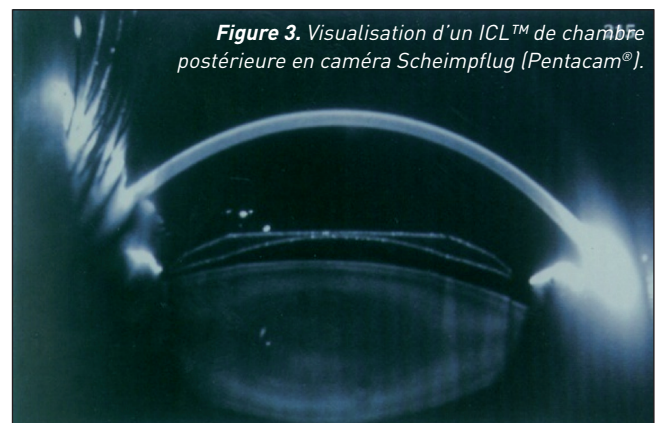


Figure 3. Visualisation d'un ICL™ de chambre postérieure en caméra Scheimpflug (Pentacam®).

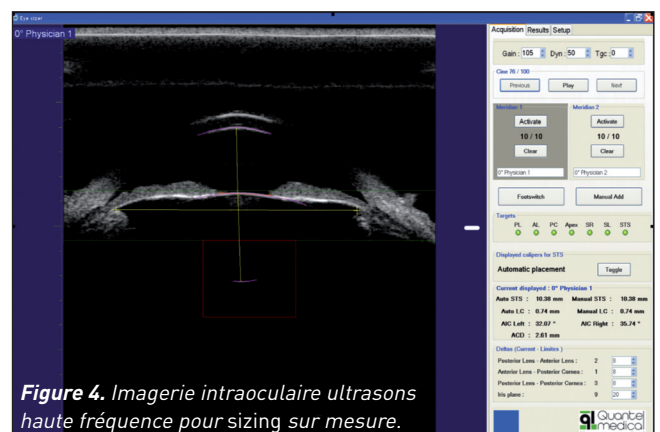


Figure 4. Imagerie intraoculaire ultrasons haute fréquence pour sizing sur mesure.

que le bombement (*vaulting*) en avant de l'iris est souvent imprévisible. Si celui-ci est excessif (plus fréquemment observé sur un œil hypermétrope fort), la chambre antérieure se trouvera diminuée ainsi que la réactivité pupillaire ; en revanche, s'il est trop faible, l'implant torique pourra, lui, tourner et favoriser une cataracte par son contact trop rapproché avec le cristallin.

À propos de notre expérience

Nous avons conduit à Brest une étude rétrospective portant sur 42 yeux (23 patients) de forte amétropie (2/3 myopes et 1/3 hypermétropes) dont l'astigmatisme à corriger s'étendait entre 0,75 et 4,25 D et qui furent implantés par ICL™ torique entre février 2003 et février 2010, soit un recul moyen de 5,7 ans.

À trois ans de la chirurgie, 70 % d'entre eux se trouvaient à $\pm 0,50$ D de l'emmétropie et 85 % à ± 1 D de la correction attendue. En termes de préservation de la meilleure acuité visuelle corrigée reflétant la sécurité de la procédure, 35 % l'avaient maintenue, 46 % avaient gagné une ligne et 15 % plus de deux lignes en comparaison de leur performance préopératoire. Cependant, 5 % ont perdu une ligne.

La stabilité rotatoire représente bien sûr le paramètre clé de cette analyse portant sur une correction d'astigmatisme ; elle s'est avérée favorable, avec une prédictibilité dans 80 % des cas à $\pm 5^\circ$ de la position programmée, obtenue dès les premiers jours postopératoires. Il est cependant à souligner un cas de rotation de plus de 60° observé à J7 ayant donné lieu à un repositionnement suivi d'une nouvelle rotation. Une exploration échographique avec reconstruction des espaces intraoculaires a permis de comprendre que l'implant, d'un diamètre insuffisant, était mobilisable et se figeait dans la direction du diamètre le plus étroit du sulcus. Ce cas clinique illustre donc l'importance d'affiner encore les méthodes de détermination du dimensionnement précis de l'implant phaqué. À noter qu'aucun cas de rotation tardive n'est à rapporter.

En termes de sécurité vis-à-vis de la cornée, le respect de l'endothélium cornéen est démontré par une courbe de densité accompagnant la perte physiologique annuelle de moins de 0,6 %. En revanche, l'introduction d'une lentille en arrière de l'iris induit une diminution de la chambre antérieure pouvant aller de 0,3 à 1 mm et pouvant exposer à une réduction de l'angle irido-cornéen au risque d'exposer à une élévation de la tension oculaire. Dans la population étudiée ici, dont le *sizing* s'était appuyé sur une imagerie oculaire, l'obtention d'un *vaulting* de 600 microns en avant du cristallin a été la valeur moyenne obtenue (± 150 microns) ; aucune situation à risque n'a donc été observée.

Comme il a été démontré en matière de correction phaqué sphérique (surtout lorsque l'optique se trouve en

arrière de la pupille), nous avons constaté que la qualité de vision exprimée en vision des contrastes, sensibilité à la lumière et aberrations optiques était très correctement préservée, et de façon supérieure à celle obtenue après chirurgie photoablatrice dans le domaine de ces fortes amétropies. Ainsi, le taux de coma et tréfoil (très liés tous deux au centrage et à l'astigmatisme) se sont situés respectivement à la valeur moyenne de -0,25 microns (-0,18 à -0,3 microns) et -0,22 microns (-0,2 à -0,28 microns).

Il est ainsi possible de conclure que l'implantation phaqué torique représente la méthode de choix dans le domaine des fortes amétropies dont plus de 30 % présentent un astigmatisme combiné de plus de 1 D. L'ensemble des expériences rapportées montre que ces implants, quel que soit le modèle, sont capables d'une efficacité réfractive et d'une stabilité rotatoire très correctes. Le concept de l'implant de chambre postérieure, apprécié pour sa capacité à être plié et placé à distance de la cornée, démontre une sécurité anatomique, à condition que les espaces anatomiques aient été vérifiés et se soient révélés suffisants. Introduit par une incision de 2,8 mm, sa chirurgie d'implantation offre l'intérêt d'être très peu astigmatogène pour une meilleure prédictibilité du geste opératoire.

L'audace de l'implantation phaqué dans l'astigmatisme irrégulier

Songer à recourir à un implant phaqué en cas de kératocône ou dans les suites d'une greffe de cornée suppose que la réfraction soit mesurable et retrouve une amétropie sphérique significative combinée à un astigmatisme. De règle, cette stratégie ne sera envisagée qu'après échec de l'équipement en lentilles de contact.

Si l'on considère que l'asymétrie forte, et a fortiori l'irrégularité d'un astigmatisme, représentent une contre-indication absolue à toute implantation torique, il s'avère que cette approche audacieuse s'est pourtant révélée être un succès important, à la condition d'accéder en préopératoire à une amélioration significative de la vision par une correction sphéro-cylindrique.

Intérêt de l'implantation phaqué dans le kératocône

Le plus évident est celui de respecter la cornée malade à condition qu'une détermination soigneuse du diamètre de l'implant permette de demeurer à distance de l'endothélium sain. De plus, en cas d'évolutivité, il est possible d'envisager un échange, voire une ablation éventuelle si l'heure de la greffe s'annonce.

Mais il s'agit bien sûr d'une niche d'indication car il n'est pas habituel, surtout sur notre territoire, de ren-

contrer des kératocônes associant une myopie de plus de 4D à un astigmatisme (qu'il est possible de corriger jusqu'à des valeurs de 6D environ). Par ailleurs, cette chirurgie pourra se combiner aux segments intracornéens (avant, si une évolution secondaire ou une efficacité insuffisante de l'implant sont observées, ou après si un remodelage est préalablement requis pour mesurer la réfraction). En cas d'évolutivité (kératométrie évolutive de plus de 0,5D et/ou changement en équivalent sphérique en une année), un cross linking à la riboflavine sera proposé auparavant, dans un souci de stabilisation de l'ectasie.

Au-delà de ce scénario du kératocône avéré, il est possible de donner également une place à l'implantation phaque en cas de kératocône frustré ou de cornée à risque, lorsque l'erreur réfractive à corriger est modérée à forte et qu'une photoablation pourrait faire basculer la cornée fragile dans l'ectasie.

Il existe cependant peu de séries rapportées.

Intérêt de l'implantation phaque dans la greffe de cornée

La limite essentielle de la kératoplastie est l'astigmatisme induit qui empêche d'optimiser la récupération visuelle en dépit d'une greffe claire et vitalisée. Cet obstacle apparaît tout particulièrement contrariant si la greffe de cornée était indiquée pour remédier à l'astigmatisme irrégulier causé, par exemple, par un kératocône... intolérant aux lentilles de contact. Dans ce cas, les alternatives chirurgicales se discutent et placent l'implant phaque torique exactement comme dans l'ectasie précédemment évoquée, à savoir en cas de cristallin clair et d'amétropie forte combinant sphère et cylindre accessible à la mesure de la réfraction.

Il semble que ni le passage à la greffe lamellaire antérieure profonde ni l'introduction du laser femtoseconde pour la réalisation de découpes à berges contrôlées et congruentes n'aient permis de prévenir ou prédire cette déformation cornéenne post-greffe. Celle-ci demeure un tableau multifactoriel, d'une valeur moyenne de 4 à 6D après l'ablation des sutures et associé à un taux important d'aberrations d'ordres élevés en particulier dans le registre de la coma.

L'implant phaque torique pourra être choisi en modèle de chambre antérieure clippé à l'iris ou en chambre postérieure (figure 5) selon les habitudes et la conviction du chirurgien. En cas d'irrégularité importante, plutôt qu'une résection cunéiforme traumatisante et aux résultats imprévisibles, il sera plutôt discuté aujourd'hui de la mise en place d'anneaux intracornéens si besoin avant ou après implantation.

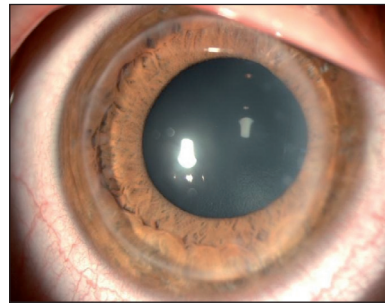


Figure 5. Implant intraoculaire de chambre postérieure correcteur d'un astigmatisme post-greffe de cornée transfixiante.

Et pourquoi pas en implantation piggy-back ?

Il s'agit là de placer un implant qui ne peut être que de type souple de chambre postérieure (en arrière de l'iris) dans le sulcus, en avant d'un implant pseudophaque intrasacculaire, dans le but de corriger une erreur sphérique et/ou cylindrique résiduelle au décours de la chirurgie de la cataracte. L'ICL™ doit « valuter » en avant de l'implant et respecter l'interface entre les deux optiques. Cette option présentait un intérêt jusqu'à l'arrivée de nouveaux concepts d'implants piggy-back spécifiques (Add-On®, Sulcoflex®...). Une telle implantation additionnelle secondaire peut se justifier face à une anisométrie importante en cas de cataracte unilatérale, congénitale ou post-traumatique. Cette application a été décrite dans quelques études consacrées à de petits échantillons mais soulignant l'intérêt de cette option comme retraitement.

En conclusion

L'implantation phaque torique constitue une correction efficace des amétropies (fortes et modérées), combinée en une procédure unique, en alternative ou en complément d'une autre chirurgie. Son intérêt essentiel est de respecter la cornée à condition d'un dimensionnement précisément ajusté et de la vérification de l'absence de contre-indications anatomiques.

Pour en savoir plus

Alfonso JF, Fernández-Vega L, Puchades C, Montés-Micó R. Intermediate visual function with different multifocal intraocular lens models. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(5):733-9.

Alfonso JF, Fernández-Vega L, Fernandes P *et al.* Collagen copolymer toric posterior chamber phakic intraocular lens for myopic astigmatism: one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36 (4):568-76.

Alfonso JF, Fernández-Vega L, Lisa C *et al.* Collagen copolymer toric posterior chamber phakic intraocular lens in eyes with keratoconus. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(6):906-16.

Kamiya K, Shimizu K, Kobashi H *et al.* Clinical outcomes of posterior chamber toric phakic intraocular lens implantation for the correction of high myopic astigmatism in eyes with keratoconus: 6-month follow-up. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011;249(7): 1073-80.

Paul RA, Chew HF, Singal N *et al.* Piggyback intraocular lens implantation to correct myopic pseudophakic refractive error after penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30(4):821-5.

Tahzib NG, Nuijts RM, Wu WY, Budo CJ. Long-term study of Artisan phakic intraocular lens implantation for the correction of moderate to high myopia: ten-year follow-up results. *Ophthalmology.* 2007;114(6): 1133-42.

Aucun intérêt financier dans les produits présentés