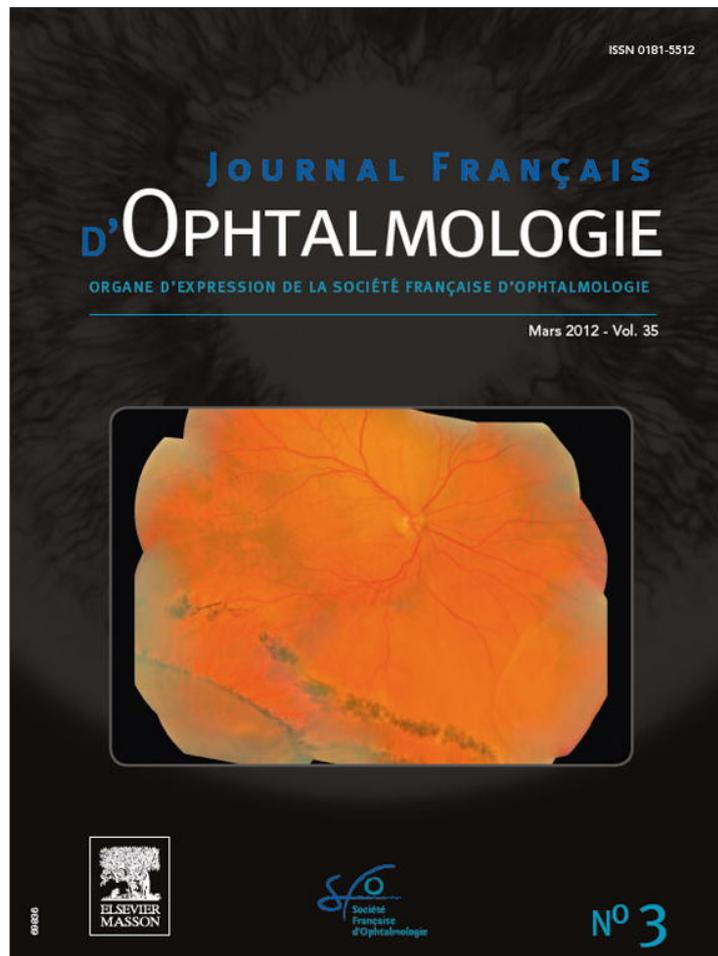


Provided for non-commercial research and education use.
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

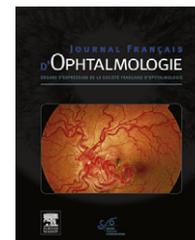
In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



CONFÉRENCE-DÉBAT DE LA SFO
Correction chirurgicale des astigmatismes

Les implants toriques

Toric IOL's

P. Levy

Espace Pitot, 60, place Mirouze, 34000 Montpellier, France

Reçu le 17 juin 2011 ; accepté le 2 septembre 2011

Disponible sur Internet le 17 janvier 2012

MOTS CLÉS

Chirurgie de cataracte ;
 Correction de l'astigmatisme ;
 Implants toriques

KEYWORDS

Cataract surgery;
 Astigmatism correction;
 Toric intraocular lenses

Résumé Les implants toriques sont de nos jours de plus en plus utilisés au cours de la chirurgie de la cataracte et sont considérés comme des implants «premiums». Ils offrent la possibilité de traiter efficacement nos patients atteints d'astigmatisme au cours d'une chirurgie du cristallin. Nous présentons les différentes méthodes de correction de l'astigmatisme au cours de la chirurgie du cristallin. Nous présentons les différents modèles d'implants toriques aphakes, monofocaux et multifocaux. Nous présentons les indications des implants toriques en cas d'astigmatisme régulier et irrégulier.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary Toric intraocular lenses have been increasingly utilized in cataract surgery and are considered "premium lenses". They provide a reliable and effective option for patients with astigmatism undergoing cataract surgery. We present various methods for the correction of astigmatism during cataract surgery. We present the available models of pseudophakic toric IOL's, including monofocal and multifocal lenses. We present indications for toric IOL's in cases of regular and irregular astigmatism.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

La chirurgie réfractive de la cataracte est au cœur de nos préoccupations. Le marché des implants toriques sera prochainement le marché le plus grand parmi les implants «Premium». Dans une étude récente [1] sur 4540 yeux, Blasco a montré que 35% des

Adresse e-mail : levy.34@me.com

patients ont un astigmatisme supérieur ou égal à une dioptrie et que 22% des patients ont un astigmatisme supérieur ou égal à 1,5 dioptrie. Au même titre qu'il semble logique de corriger les aberrations sphériques par des implants asphériques comme le font la plupart des chirurgiens, il semble indispensable de généraliser la chirurgie de l'astigmatisme dans le but d'améliorer le confort de nos patients.

Buts de la chirurgie de l'astigmatisme

Le premier but est de diminuer la dépendance au port d'une correction optique postopératoire en vision de loin donc la recherche de l'emmétropie. Parfois, il ne s'agira que de diminuer un astigmatisme préopératoire, pour améliorer le confort visuel, notamment en cas d'astigmatisme irrégulier ou pour traiter une anisométrie cylindrique.

Les différentes techniques de correction de l'astigmatisme au moment de la chirurgie du cristallin

La prise en compte de l'astigmatisme au moment de la chirurgie de la cataracte peut être envisagée de trois façons différentes.

Phacoémulsification avec incision cornéenne sur le méridien le plus cambré

Il s'agit d'une technique facile et rapide. Elle présente l'inconvénient d'être peu prédictible, d'avoir un maximum d'efficacité de 0,75 à une dioptrie et de ne corriger que sur un héli-méridien à moins d'y associer une incision cornéenne opposée.

Phacoémulsification par petite incision associée à des incisions limbiques relaxantes

Il s'agit d'une technique déjà éprouvée, facile à réaliser. Elle est précise et assez reproductible pour les astigmatismes inférieurs ou égaux à 1,5 dioptries. En revanche, elle nécessite de se référer à des abaques de traitement et l'utilisation d'une instrumentation particulière (couteau diamant ou couteau à usage unique). Cette technique augmente le temps de la chirurgie et semble moins efficace chez les patients jeunes. Les incisions limbiques relaxantes peuvent entraîner des douleurs ou simplement un inconfort au cours des premières heures postopératoires. Plus l'astigmatisme à corriger est important moins les incisions limbiques relaxantes seront prédictibles et, par ailleurs, comme toutes les techniques d'incisions cornéennes, leur effet a tendance à régresser avec le temps du fait de phénomènes cicatriciels.

Les implants toriques

Ils présentent l'avantage de ne pas entraîner de modification du geste chirurgical. Le temps de chirurgie est, par ailleurs, très peu augmenté. Enfin, il n'y a pas d'augmentation des

douleurs postopératoires comme dans les incisions limbiques relaxantes.

Le résultat réfractif après implantation torique est très dépendant de la rotation postopératoire de l'implant qui est influencée par la taille du capsulorhexis, par le matériau de l'implant et par son dessin.

Il faut savoir qu'une rotation de 10° diminue l'effet d'un tiers et qu'une rotation supérieure à 30° aggravera l'astigmatisme préopératoire. Par ailleurs, toute rotation modifie l'axe de l'astigmatisme et aura tendance à entraîner une hypermétropie postopératoire.

Les différents implants toriques

Les implants monofocaux toriques

À ce jour, nous disposons de cinq implants monofocaux toriques distribués en France. Ils sont tous conçus pour être injectés par une micro-incision supérieure ou égale 1,8 mm. Chaque fabricant dispose d'un site web pour le calcul et la commande de ces implants toriques.

Ils possèdent des caractéristiques propres: le SN 60T Alcon® est un implant acrylique hydrophobe décliné avec une optique sphérique et asphérique qui corrige d'une à quatre dioptries d'astigmatisme cornéen, le Tecnis Toric Abbott Medical Optics® est un implant acrylique hydrophobe à optique asphérique qui corrige de 0,50 à 2,75 d'astigmatisme cornéen, le T Flex Rayner® est un implant acrylique hydrophile à optique asphérique qui corrige d'une à six D d'astigmatisme cornéen, le Lentis T Plus Topcon® est un implant acrylique hydrophile à surface hydrophobe et optique asphérique qui corrige de 0,25 à 12 dioptries d'astigmatisme personnalisable par pas de 0,01 D et, enfin, l'AT Torbi 709M Zeiss® est en acrylique hydrophile à surface hydrophobe et optique asphérique avec correction cylindrique bitorique de +1 à +12 D par pas de 0,50 dioptrie.

Les implants multifocaux toriques

À ce jour, nous disposons de quatre implants multifocaux toriques distribués en France. Ils sont tous conçus pour être injectés par une micro-incision supérieure ou égale à 1,8 mm. Chaque fabricant dispose d'un site web pour le calcul et la commande de ces implants toriques. Ils sont divisés en deux catégories, les implants diffractifs (le Restor Toric SND1 T Alcon® : Implant acrylique hydrophobe et optique asphérique négative avec addition de +3 D qui corrige de 0,50 à 2,06 d'astigmatisme cornéen et AT Lisa Toric 909M Zeiss® : implant acrylique hydrophile à surface hydrophobe et optique asphérique avec addition de +3,75 D qui corrige d'une à 12 D d'astigmatisme par pas de 0,50 D) et les implants réfractifs (M-FlexT Rayner® : Implant acrylique hydrophile à optique asphérique avec addition au choix de +3 ou +4 D qui corrige d'une à six D d'astigmatisme par pas de 0,50 D et Lentis M Plus torique Topcon® : Implant Acrylique hydrophile à surface hydrophobe et optique asphérique avec addition de trois D. Il s'agit d'un implant original à deux zones optiques non concentriques avec un secteur de 160° inférieur dédié à la vision de près et un axe visuel libre pour la vision de loin. Il corrige de +0,25 à + 12 dioptrie d'astigmatisme personnalisable par pas de 0,01 D).

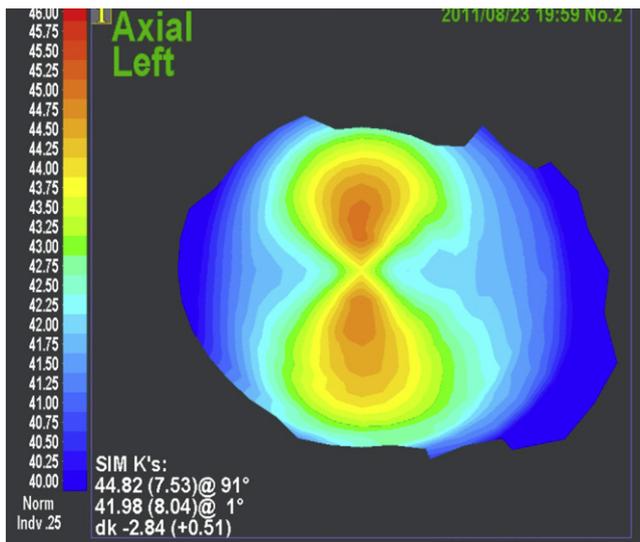


Figure 1. Astigmatisme régulier symétrique.

Technique chirurgicale : les points spécifiques liés à l'implantation d'une lentille torique

La chirurgie d'astigmatisme par implant torique doit être réalisée par une technique de micro-incision qu'elle soit coaxiale ou biaxiale. Pour corriger efficacement un astigmatisme, il faut impérativement que la chirurgie ne soit pas astigmatogène. La réalisation d'une incision cornéenne temporale de préférence inférieure ou égale à 2,2 mm semble idéale pour éviter d'induire un astigmatisme. Afin de garantir la stabilité de l'implant torique et éviter tout effet de tilt ou de rotation, il est essentiel que le capsulorhexis soit centré et de taille inférieure à celle de l'optique. Par ailleurs, il est impératif de bien aspirer le produit viscoélastique sous l'implant de façon à éviter toute rotation de l'implant.

Les indications des implants toriques

La chirurgie personnalisée par un implant torique nécessite d'analyser le type d'astigmatisme à corriger et de choisir la technique la plus adaptée, en fonction du type de l'astigmatisme et de son importance.

Analyse du type d'astigmatisme

Elle se fait facilement à l'aide de topographies qui permettent de différencier les astigmatismes cornéens réguliers et symétriques (Fig. 1), les astigmatismes réguliers asymétriques (Fig. 2) et les astigmatismes irréguliers (Fig. 3 et 4).

Le choix de la technique la plus adaptée : incisions cornéennes ou implants toriques mono- ou multifocaux

Que cela soit les incisions cornéennes sur le méridien cambré ou les incisions limbiques relaxantes, elles sont faciles à mettre en œuvre, ne peuvent que corriger un astigmatisme faible à modéré et sont partiellement régressives du fait des phénomènes de cicatrisation. Leurs résultats dépendent aussi de l'âge, de la kératométrie préopératoire et de la pachymétrie périphérique. Enfin, elles sont génératrices de HOAs, surtout dans le traitement des astigmatismes au delà de 1,50 D.

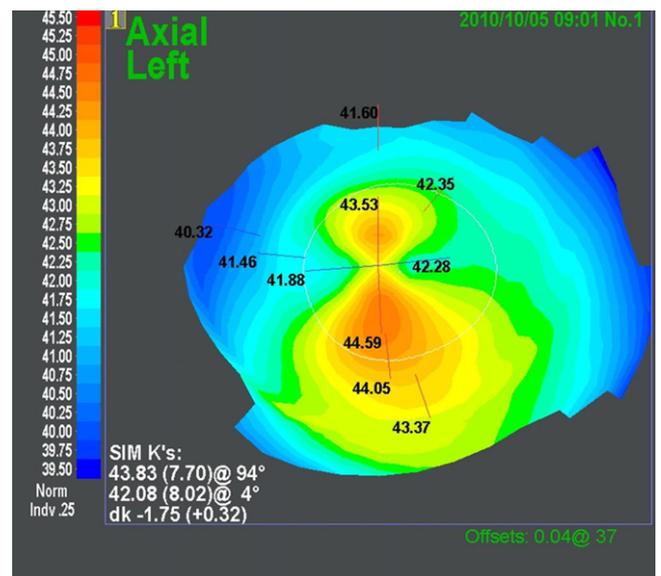


Figure 2. Astigmatisme régulier asymétrique.

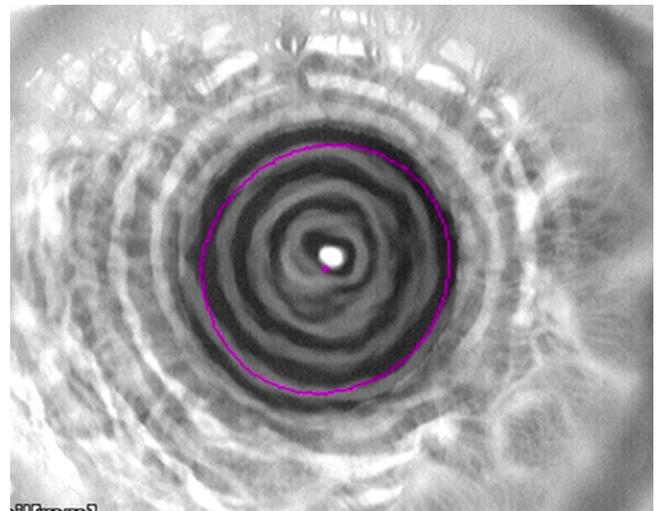


Figure 3. Astigmatisme irrégulier image Placido.

Les implants toriques mono- et multifocaux permettent de traiter des hauts degrés d'astigmatisme, en théorie jusqu'à 12 D, ne risquent pas d'engendrer d'astigmatisme irrégulier, mais présentent un risque de distorsion en cas de rotation ou de mauvais alignement. Enfin, ils n'apportent qu'une correction symétrique.

Les indications des implants toriques

Les indications en cas d'astigmatisme régulier symétrique

En cas d'implantation monofocale

Si l'astigmatisme est inférieur à 0,75 D, les techniques d'incisions cornéennes sont parfaitement adaptées. Il est possible de réaliser une incision sur le méridien cambré associée à une incision contrôle latérale ou de réaliser une

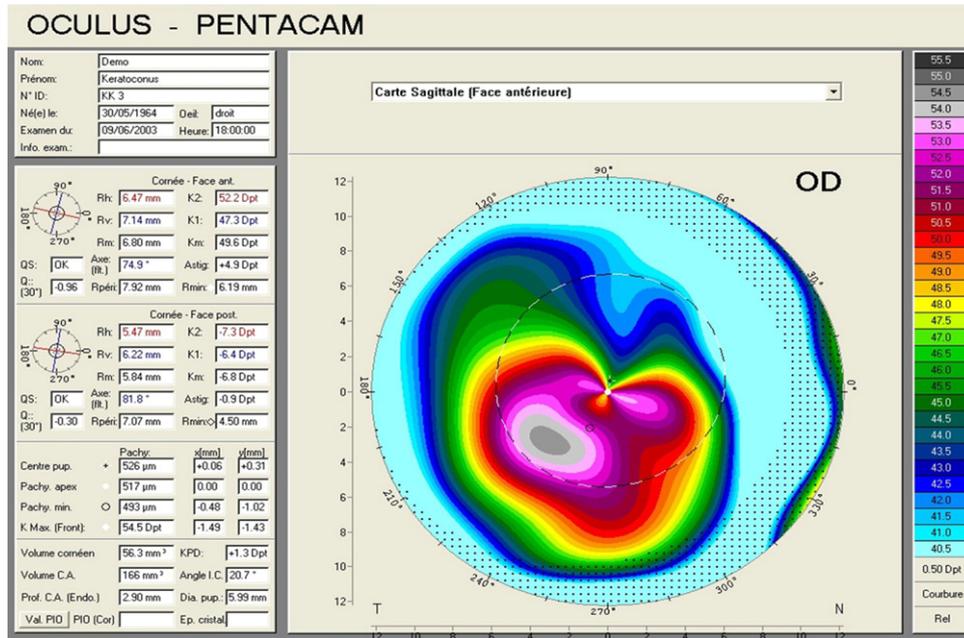


Figure 4. Astigmatisme irrégulier image topographique.

incision limbique relaxante. En cas d'astigmatisme compris entre 0,75 et 1,25 dioptries, on pourra indifféremment réaliser une incision limbique relaxante ou mettre en place un implant torique. En cas d'astigmatisme supérieur ou égal à 1,5 dioptrie, il est préférable de mettre en place un implant torique dans la mesure où les techniques d'incisions cornéennes sont moins prédictibles et sont susceptibles de régresser pour de tels degrés d'astigmatisme.

En cas d'implantation multifocale

Il est absolument impératif pour un résultat optimal d'obtenir une correction la plus parfaite possible de l'astigmatisme cornéen [2]. En cas d'astigmatisme inférieur à 0,5 dioptries, il faudra réaliser de préférence une incision cornéenne sur le méridien le plus cambré. Pour les astigmatismes compris entre 0,50 et 0,75 dioptries, il est possible de réaliser soit une incision cornéenne sur le méridien cambré soit de réaliser la mise en place d'un implant torique. À partir de 0,75 dioptrie d'astigmatisme, il est souhaitable de mettre en place un implant multifocal torique et d'éviter les techniques d'incisions cornéennes.

Les indications en cas d'astigmatisme régulier asymétrique

En cas d'astigmatisme faible, il sera possible de faire une incision élargie sur le méridien le plus cambré (Fig. 5). En cas d'astigmatisme asymétrique important, il sera possible de réaliser la mise en place d'un implant torique associé à une ILR sur le versant le plus cambré du méridien bombé (Fig. 6).

Les indications en cas d'astigmatisme irrégulier

Tout est affaire de cas particulier et mérite une analyse exhaustive. Le but d'une chirurgie de l'astigmatisme dans cette indication précise est d'améliorer le confort visuel

et de permettre une correction lunettes ou lentilles plus confortable. La chirurgie est confrontée à un double problème, celui de la précision biométrique et celui de la prise en charge ou non de l'astigmatisme. De nombreuses publications récentes montrent l'efficacité des implants phakes et aphakes dans la prise en charge chirurgicale de l'astigmatisme irrégulier au cours du kératocône [3], de la dégénérescence pellucide marginale [4] ou après greffe de cornée transfixiante [5].

Il existe des règles générales qu'il ne faut pas transgresser sous peine d'un mauvais résultat, voire de l'aggravation de l'état initial. Il est conseillé de ne pas poser d'implant torique si la pathologie cornéenne responsable

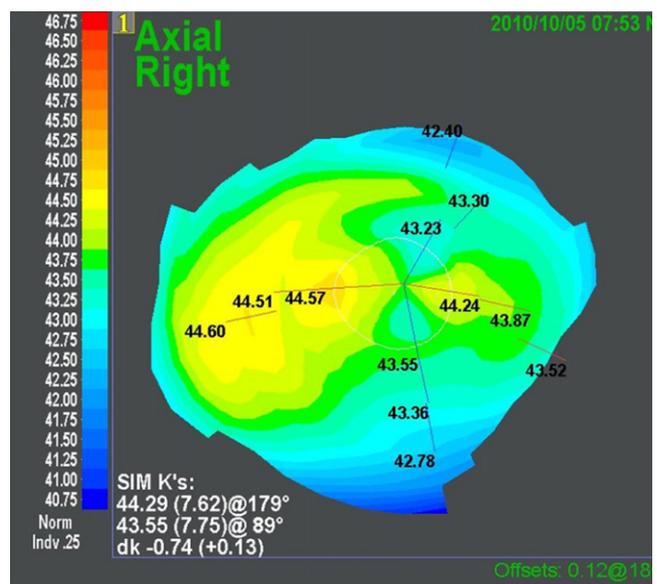


Figure 5. Astigmatisme régulier avec asymétrie peu marquée.

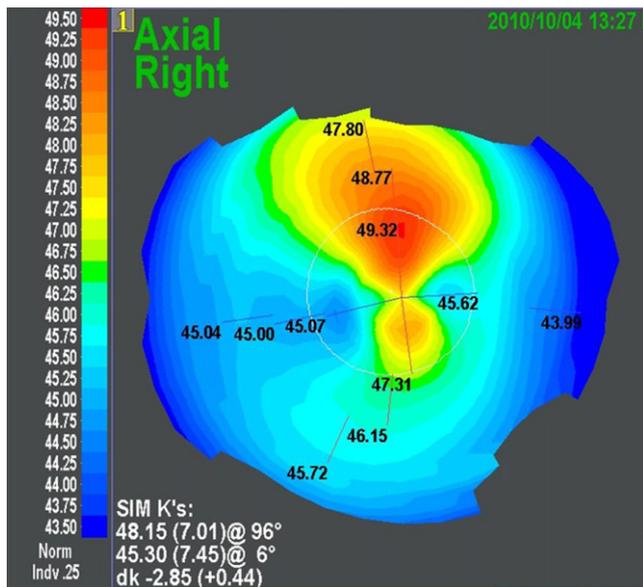


Figure 6. Astigmatisme régulier avec asymétrie importante.

de l'irrégularité n'est pas stabilisée (intérêt éventuel des anneaux intracornéens et du *cross-linking*).

Les implants toriques sont envisageables tant que l'irrégularité n'est pas majeure et à condition que l'asymétrie soit modérée du fait de l'effet délétère des aberrations optiques d'ordre élevé induites par l'irrégularité cornéenne.

La difficulté est d'apprécier l'importance de l'irrégularité cornéenne. L'analyse aberrométrique cornéenne, et la comparaison entre l'acuité visuelle lunette et avec lentille rigide nous aidera à définir au moins partiellement ce qui revient à la cataracte et à l'irrégularité cornéenne dans la baisse de l'acuité visuelle. Si le patient tolère les lentilles rigides, il sera possible de ne pas tenter une correction de l'astigmatisme de première intention.

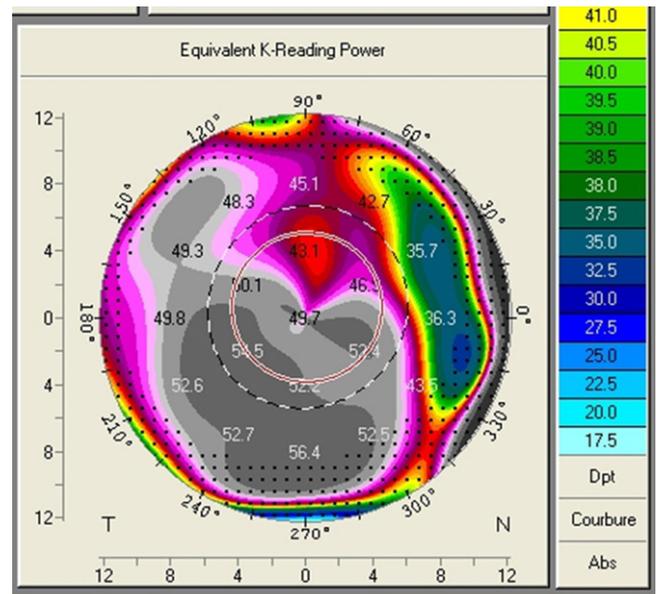


Figure 8. Kératocône central avec asymétrie marquée.

Dans le cas des kératocônes, l'implant torique donne de meilleurs résultats en cas de kératocône central ou si le kératocône n'induit pas un astigmatisme totalement asymétrique (Fig. 7 et 8).

En cas d'astigmatisme postgreffe de cornée : La prise en charge de l'astigmatisme après greffe de cornée pourra se faire le plus souvent grâce à un implant torique (Fig. 9).

Les stratégies de traitement en cas d'astigmatisme irrégulier

Cas semblent favorables

Dans les cas semblent favorables, il sera possible de proposer d'emblée la mise en place d'un implant torique pour

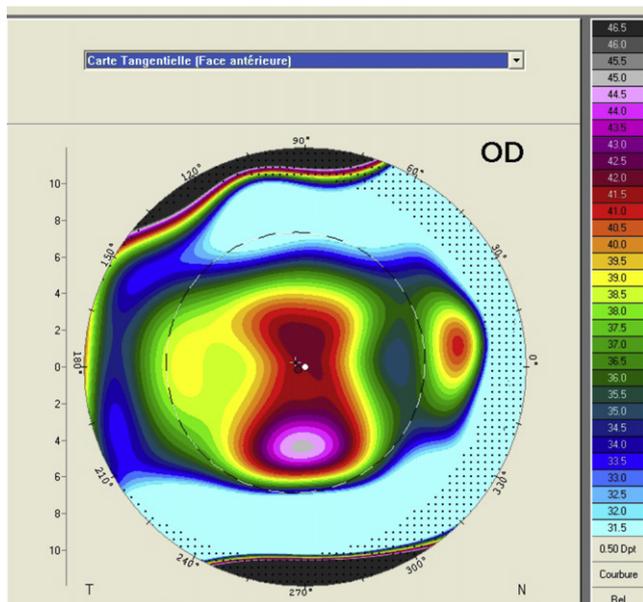


Figure 7. Kératocône central sans asymétrie.

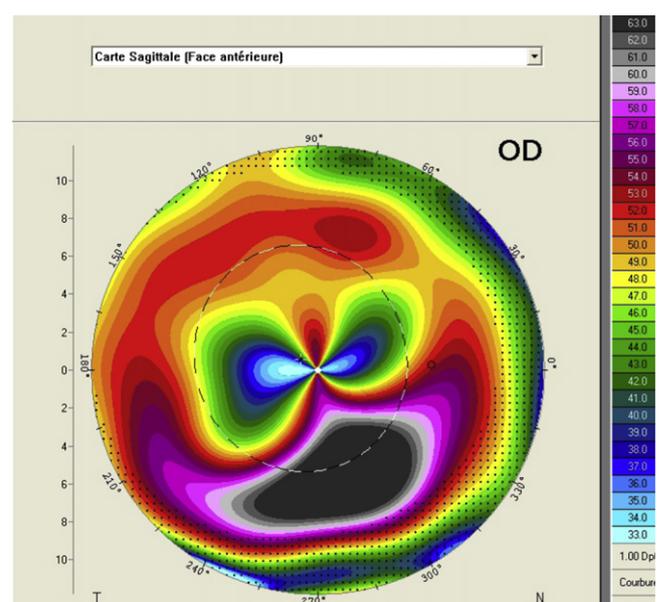


Figure 9. Astigmatisme postkératoplastie transfixiante.

corriger l'astigmatisme. Une option de traitement possible est de mettre dans un premier temps un implant monofocal dans le sac et secondairement de mettre en place un implant torique par technique de piggy-back. Cette option aura l'avantage de corriger une imprécision sphérique associée, ce qui est souvent le cas compte tenu de l'imprécision biométrique dans les cornées irrégulières.

Il faudra au préalable toujours prévenir le patient d'un repositionnement possible ou d'une explantation-réimplantation secondaire en cas d'imprécision.

Cas semblant défavorables

Dans les cas semblant défavorables, soit on s'abstiendra de toute correction de l'astigmatisme, soit on essaiera de diminuer l'astigmatisme notamment en cas de kératocône par des anneaux intracornéens éventuellement associés à un *cross-linking* avec en cas d'évolution secondaire favorable mise en place d'un implant torique dans le sulcus.

Conclusion

La prise en charge personnalisée de la cataracte avec astigmatisme nécessite une évaluation pré opératoire drastique afin d'apporter aux patients la réponse la plus adaptée possible. Les implants toriques vont bénéficier des techniques

d'alignement automatisé peropératoire, permettant de supprimer l'étape du marquage des méridiens concernés au bloc opératoire et leur utilisation va se développer rapidement au cours des prochaines années.

Déclarations d'intérêts

L'auteur est consultant des sociétés Alcon et Zeiss dont certains produits ont été évoqués dans l'article.

Références

- [1] Ferrer-Blasco T. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:70–5.
- [2] Hayashi K. Effect of astigmatism on visual acuity in eyes with a diffractive multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1323–9.
- [3] Sauder G, Jonas JB. Treatment of keratoconus by toric foldable intraocular lenses. *Eur J Ophthalmol* 2003;13:577–9.
- [4] Luck MD. Customized toric intraocular lens implantation for pellucid marginal degeneration and cataract. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1235–8.
- [5] Tehrani M, Stoffelns B, Burkhard D. Implantation of a custom intraocular lens with a 30 diopter torus for the correction of high astigmatism after penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2003;12:2444–7.