

LE DOSSIER

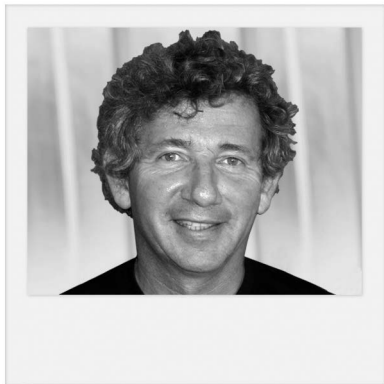
Précision réfractive postopératoire

Implants toriques : conséquences visuelles, prévention et correction des défauts d'alignements

RÉSUMÉ : L'implantation torique nécessite, pour l'obtention d'un bon résultat, une parfaite évaluation de l'astigmatisme cornéen préopératoire, une chirurgie non astigmatogène respectant des règles strictes et un parfait positionnement de l'implant torique.

Toute imperfection dans cette chaîne sera responsable d'une sous-correction de l'astigmatisme corrigé, d'un changement d'axe et d'un *shift* hypermétrope.

Nous présentons les différentes façons de prévenir une telle situation et les moyens de corriger un résultat imparfait.



→ P. LEVY

Ophthalmologiste, MONTPELLIER.

La correction de l'astigmatisme par implant torique nécessite à la fois une précision dans l'évaluation de l'astigmatisme à corriger et dans la précision peropératoire de l'alignement du tore de l'implant.

Nous verrons dans ce paragraphe les moyens d'optimiser la prise en charge pré et peropératoire et les moyens de corriger une erreur d'alignement ou une rotation de l'implant.

Causes d'un mauvais résultat

Les causes d'une mauvaise correction d'un astigmatisme par implant torique peuvent être isolées ou, au contraire, s'associer, et c'est alors le cumul de petites erreurs qui vont être à l'origine d'une imprécision notable dans le résultat obtenu.

Six causes peuvent être isolées :

- mauvaise évaluation de l'axe de l'astigmatisme au cours du bilan préopératoire. Celle-ci est d'autant plus fré-

quente que l'astigmatisme est faible et que son évaluation est très influencée par la qualité du film lacrymal ;

- imprécision dans le marquage au bloc opératoire des axes de référence et/ou de l'axe de positionnement du tore ;
- mauvaise estimation de l'ELP (*effective lens position*). Le ratio entre l'astigmatisme cornéen et le tore de l'implant est conditionné par la position de l'implant ;
- mauvais positionnement de l'implant au cours de la chirurgie ;
- rotation postopératoire de l'implant ;
- mauvaise évaluation de l'astigmatisme chirurgicalement induit.

Conséquences visuelles

Il est classique de dire que toute erreur d'alignement de 10° est responsable d'une diminution d'effet de 1/3 dans la correction de l'astigmatisme. Mais ce n'est pas la seule composante réfractive dans l'erreur postopératoire.

Ceci a été particulièrement bien étudié par Haiying Jin qui a mis au point un

LE DOSSIER

Précision réfractive postopératoire

modèle mathématique conforté par une étude rétrospective sur 19 patients [1]. Il a ainsi prouvé qu'une erreur d'alignement avait pour conséquences :

- la persistance d'un astigmatisme ($0,95D \pm 0,54$);
- une modification de l'axe de l'astigmatisme résiduel ($29,2^\circ \pm 17,3$);
- une tendance à l'hypermétropie ($0,46D \pm 0,88$).

Prévention

Il est nécessaire d'agir à tous les niveaux, depuis l'évaluation préopératoire de l'astigmatisme jusqu'à l'implantation, afin d'éviter autant que faire se peut une erreur réfractive.

1. Évaluation précise de l'astigmatisme cornéen préopératoire

Elle est d'autant plus cruciale et sujette à des imprécisions que l'astigmatisme cornéen est faible. Il est alors essentiel de bien analyser l'état de la surface cornéenne et la qualité du film lacrymal. Il est aussi essentiel de réaliser plusieurs mesures de kératométrie automatique et de les corrélérer à une analyse topographique.

La reproductibilité des résultats, aussi bien en ce qui concerne la magnitude que l'axe de l'astigmatisme, est indispensable pour pouvoir proposer une correction chirurgicale

2. Optimisation de la biométrie et du choix du calculateur en ligne

Cette remarque est particulièrement valable pour certains yeux anatomiquement particuliers. En effet, pour des yeux à longueur axiale très courte ou au contraire longue, la position de l'implant peut modifier sensiblement le calcul de la puissance torique de l'implant. Il est donc important, sur ces yeux particuliers, afin d'éviter les erreurs sphéro-

cylindriques, de prendre deux types de précautions :

- choisir une formule de calcul de la puissance sphérique de l'implant qui estime l'ELP non pas en fonction de la kératométrie mais de la mesure réelle de la profondeur de chambre antérieure et, éventuellement, de l'épaisseur du cristallin (Haigis, Holladay 2, Olsen);
- utiliser un calculateur en ligne pour la puissance de l'implant qui soit à ratio variable, ce ratio étant dépendant de la longueur axiale de l'œil. Une telle précaution peut avoir des conséquences notables en cas d'astigmatisme important (jusqu'à 1.5D d'écart sur la puissance cylindrique de l'implant pour un astigmatisme cornéen de 6D selon le ratio utilisé).

3. Marquage précis des axes de référence et de l'axe de positionnement de l'implant

L'alignement reste encore une étape bien trop artisanale pour la plupart d'entre nous.

Le **marquage manuel** des axes de référence, que ce soit par crayon dermo-

graphique ou par un instrument dirigé manuellement permettant des marques multiples, est sujet à bien des imprécisions qui sont la cause de la plupart des erreurs importantes d'alignement. L'erreur de marquage final de l'axe idéal de positionnement à partir des marques de référence avec l'anneau de Mendez peut être aussi une source d'imprécision, même si elle est quantitativement moins importante que l'erreur initiale sur les axes de référence.

Cependant, comme c'est souvent le cas, le cumul des imprécisions aboutit à un résultat qui n'est pas toujours optimal, et ceci est d'autant plus vrai que l'astigmatisme à corriger est faible.

Certaines étapes peuvent être optimisées pour améliorer notre précision :

- marquage des axes de référence en position assise;
- si possible, utiliser un marqueur uni-marque plutôt que des marqueurs multi-marque, qui répètent sur tous les points une imprécision initiale;
- utilisation d'une lampe à fente avec, éventuellement, utilisation du marqueur de Devgan (**fig. 1**).

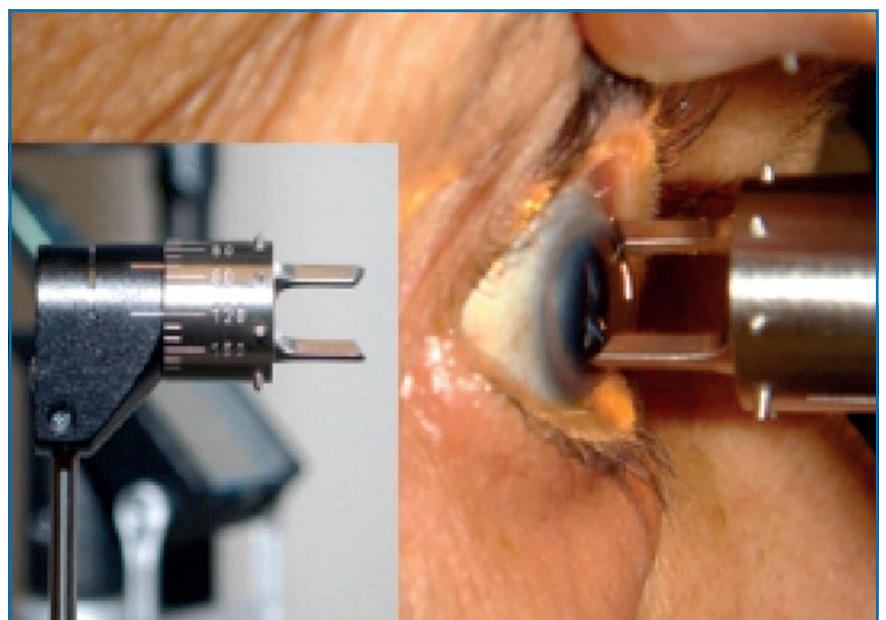


FIG. 1.

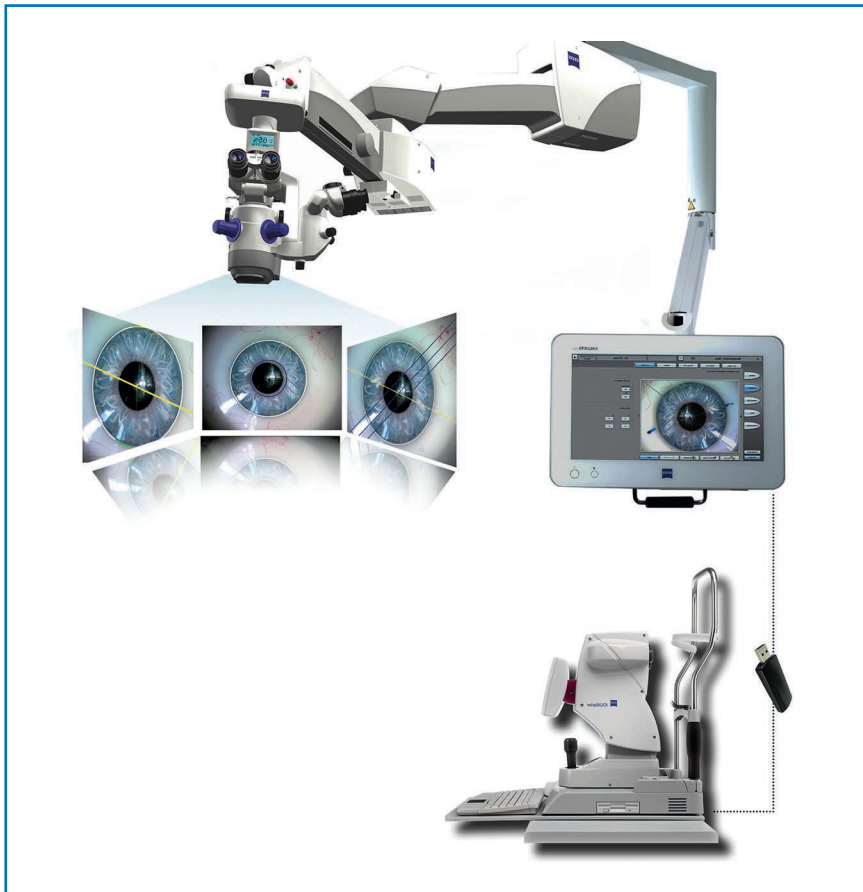


FIG. 2 : Solution automatisée Cataract Suite de Carl Zeiss Meditec.



FIG. 3 : Solution automatisée Verion, Alcon Novartis.

Les solutions automatiques de marquage, commercialisées depuis peu, vont changer drastiquement à la fois nos façons de faire mais aussi nos résultats. Elles sont encore mal connues, car elles sont de développement très récent et, aujourd'hui, enfin proposées dans une configuration aboutie.

Actuellement, deux sociétés présentent une solution complètement automatisée: Carl Zeiss Meditec (fig. 2) et Alcon Novartis (fig. 3). Bien qu'ayant des spécificités propres, elles ont des principes communs :

- acquisition d'une image de l'œil avec référence au niveau des vaisseaux conjonctivaux, et prise en compte de la kératométrie en préopératoire ;
- transfert des données vers une unité de traitement des informations au bloc, avec *eye tracker* ;
- injection des images dans les oculaires du microscope (fig. 4) et contrôle sur écran (fig. 5) ;
- possibilité d'avoir les marquages des limites du capsulorhexis, de l'axe de positionnement d'un implant torique, de l'axe de positionnement et de la longueur d'incisions limbiques relaxantes, du siège de l'incision cornéenne et de sa taille, ainsi que des incisions de service.

Ces systèmes seront par ailleurs intégrés à des logiciels de planification des traitements et de commande d'implants (fig. 6). Ils vont permettre de s'affranchir

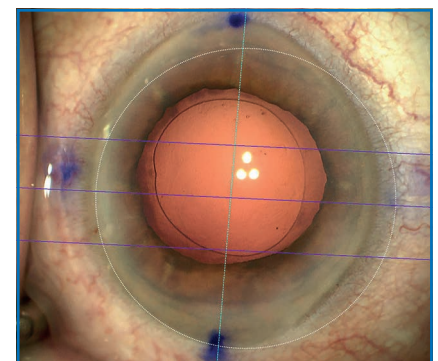


FIG. 4 : Injection des images dans les oculaires (Carl Zeiss Meditec).

LE DOSSIER

Précision réfractive postopératoire

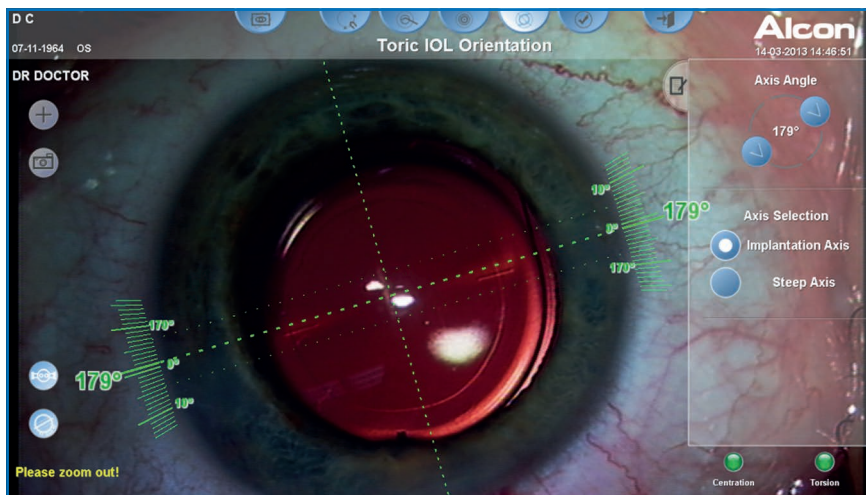


FIG. 5 : Image de contrôle sur écran (Alcon Novartis).



FIG. 6 : Logiciel de planification de traitement (Alcon Novartis).

de l'étape du marquage des axes de référence et apporteront une précision inégalée. Ces deux outils nous permettront de banaliser les implants toriques et de les traiter, au moins en peropératoire, pratiquement comme des implants monofocaux classiques.

4. La chirurgie

Plusieurs étapes sont, là aussi, indispensables pour permettre une amélioration dans la précision obtenue avec les implants toriques :

- la micro-incision cornéenne temporaire, si possible < 2,2 mm, permettant une chirurgie astigmatiquement neutre ;
- la réalisation d'un capsulorhexis recouvrant complètement l'optique des implants, évitant les phénomènes de *tilt* et de rotation ;
- le lavage du produit viscoélastique sous l'implant pour assurer sa stabilité postopératoire ;
- l'utilisation d'une plateforme d'implant permettant une stabilité rotationnelle [2]. Certains matériaux posent des problèmes plus spécifiques, notam-

ment certains implants en acrylique hydrophobe de nouvelle génération, dont le déploiement des haptiques peut s'avérer particulièrement lent.

Il est important dans ces cas :

- de prendre patience et de s'assurer de la stabilité rotationnelle de l'implant en fin de chirurgie ;
- de réchauffer l'implant avant son introduction dans l'œil ;
- d'utiliser si possible un liquide d'irrigation peropératoire à température ambiante et non réfrigéré comme nous en avons souvent l'habitude.

Enfin, il est conseillé de renoncer à l'implantation torique en cas de complications mettant en péril la stabilité du sac capsulaire de type désinsertion du sac, refend dans le rhexis antérieur ou rupture capsulaire postérieure.

Des perspectives potentielles de résultats encore meilleurs sont éventuellement envisageables avec le laser femtocatacte permettant, au moins en théorie pour le moment, un meilleur contrôle du SIA (*surgically induced astigmatism*) par un plus grand respect des incisions et l'obtention d'une ELP plus précise et reproductible grâce au centrage et à la régularité du capsulorhexis, tout cela demandant une confirmation d'un réel avantage clinique.

Correction des défauts d'alignement

Elle doit être, si possible, réalisée rapidement.

1. Prise en charge précoce

Dans ce cas, un simple réalignement est envisageable, à condition que l'imprécision d'alignement soit avérée et à condition qu'elle ne soit pas associée à une erreur sphérique conséquente (sachant que l'imprécision d'alignement entraîne un petit *shift* hypermétrope).

2. Prise en charge retardée

Dans ce cas, plusieurs options sont envisageables :

- **La rotation de l'implant :** parfois possible avec viscodissection prudente, mais aléatoire et présente des risques de désinsertion du sac, de rupture capsulaire.

- **Les incisions cornéennes relaxantes par couteau diamant ou métallique à usage unique :** technique intéressante s'il n'y a pas d'imprécision sphérique associée, mais toujours soumise aux risques d'imprécision et de régression propres aux incisions de cornée.

- **Les incisions arciformes au laser femtoseconde :** peu invasives, simples et rapides, mais effet de couple assez variable avec risque de modification de l'équivalent sphérique.

- **L'implantation en piggyback :**

- plusieurs implants secondaires de sulcus existent. Ils ont des tailles d'optiques souvent grandes (7 mm) et des haptiques crénelées pour permettre une meilleure stabilité dans leur positionnement ciliaire (*fig. 7*). Ils ont l'avantage de traiter, en plus de l'astigmatisme résiduel, une erreur sphérique associée ;
- il existe des calculateurs en ligne permettant un choix précis et rapide de la puissance sphéro-cylindrique de l'implant ;
- grande précision dans les résultats au prix d'une seconde chirurgie intra-oculaire.

- **Le laser Excimer :**

- de préférence un femto-Lasik, car le laser de surface chez des patients souvent assez âgés peut présenter des problèmes de lenteur de cicatrisation et un



FIG. 7 : Implant piggyback.

inconfort parfois mal accepté, technique identique à un traitement réfractif de première intention en respectant un délai d'environ 3 mois entre la chirurgie du cristallin et le Lasik ;

- présente les avantages d'une grande précision réfractive et permet une correction sphérique conjointe ;
- pose le problème du coût et du délai de la prise en charge.

Conclusion

La mise en place d'un implant torique engage le chirurgien dans la précision du résultat réfractif. Un résultat imprécis ne doit pas être vécu comme une fatalité et nécessite une analyse précise de la cause afin d'apporter la réponse adéquate.

L'optimisation du résultat sera toujours possible est dépendra du délai de prise

en charge, de la cause et d'une éventuelle imprécision sphérique associée.

Le développement des solutions automatisées va permettre, à très court terme, un gain de temps et de précision attendu par tous.

Bibliographie

1. JIN H, LIMBERGER JJ, EHMER A *et al.* Impact of axis misalignment of toric intraocular lenses on refractive outcomes after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*, 2010;36:2061-2072.
2. BASCARAN L, MENDICUTE J, MACIAS-MURELAGA B *et al.* Efficacy and stability of AT TORBI 709 M toric IOL. *J Refract Surg*, 2013;29:194-199.

Conflits d'intérêts : l'auteur a déclaré être consultant pour Carl Zeiss Meditec et Alcon Novartis.