

## NUMÉRO THÉMATIQUE

## Chirurgie de l'astigmatisme : nouveautés

# Gestion de l'astigmatisme post-greffe de cornée

**RÉSUMÉ :** La gestion de l'astigmatisme post-kératoplastie est un enjeu majeur pour le succès d'une greffe de cornée transparente. De nombreuses techniques chirurgicales ont été décrites. En dehors des résections cunéiformes et des anneaux intracornéens, peu utilisés par manque de prédictibilité, on dispose actuellement des incisions relaxantes arciformes, de la photokératectomie réfractive et du Lasik. Ces techniques, bénéficiant le plus souvent de l'apport du laser femtoseconde, permettent une correction efficace, avec des risques assez limités pour la survie du greffon. Une autre approche chirurgicale consiste à réaliser une implantation torique, phaque ou pseudophaque, pour corriger la composante régulière de l'astigmatisme. Toutes ces techniques comportent cependant des limites et doivent être adaptées au cas par cas selon la situation clinique. Le développement de procédures combinées pourrait compenser ces limitations et permettre une standardisation de la prise en charge.



→ P. LORIAUT, L. LAROCHE  
CHNO des Quinze-Vingts, PARIS.

L'astigmatisme géant postopératoire représente un des principaux facteurs limitant pour la récupération visuelle après une greffe de cornée par ailleurs transparente. Plusieurs facteurs sont susceptibles d'influer sur la valeur de l'astigmatisme postopératoire. Il peut s'agir de facteurs liés à la cornée réceptrice (irrégularité cornéenne, néovascularisation, trouble de la cicatrisation cornéenne), à la cornée greffée (différence de taille entre donneur et receveur) et à la procédure chirurgicale (qualité et centrage de la trépanation, symétrie des sutures).

Dans certains cas, l'astigmatisme postopératoire peut être corrigé par adaptation en lentilles rigides perméables aux gaz. Cette option présente toutefois des limites, liées à l'intolérance aux lentilles rigides en postopératoire, aux difficultés d'adaptation sur ces cornées opérées, à la néovascularisation du greffon, ou simplement aux difficultés de manipulation chez des patients souvent âgés.

Du fait des limitations de la correction optique post-kératoplastie, plusieurs solutions chirurgicales ont été proposées.

Au cours de la période postopératoire précoce, on peut avoir recours à l'ablation sélective des points séparés en fonction de la topographie cornéenne, permettant d'aplanir les hémiméridiens les plus cambrés. On peut également réaliser un ajustement secondaire de la tension du surjet, afin de mieux répartir les forces exercées sur le greffon. De même, en cas de décalage important du greffon, une reprise chirurgicale précoce peut être nécessaire pour assurer la bonne congruence des berges.

Cependant, ces méthodes sont limitées aux premiers mois postopératoires et d'autres options doivent être envisagées lorsque l'astigmatisme est stabilisé, au moins 6 mois après l'ablation des sutures.

Dans tous les cas, la réalisation d'une imagerie cornéenne précise grâce à un OCT à haute définition (*spectral*

*domain*) est utile pour la bonne analyse morphologique du greffon et de sa jonction avec la cornée réceptrice.

## Chirurgie incisionnelle : incisions relaxantes

Les incisions arciformes relaxantes ont été proposées pour la correction de fortes valeurs d'astigmatisme cornéen. Elles sont centrées sur le méridien le plus cambré, dans l'épaisseur du greffon, généralement à 75 % de l'épaisseur cornéenne.

Les incisions relaxantes ont initialement été réalisées de manière manuelle, à main levée, puis de manière automatisée au moyen de l'arcitome de K. Hanna, et plus récemment au moyen d'un laser femtoseconde. Les incisions arciformes s'accompagnent d'un aplatissement du méridien le plus cambré, mais également, par effet de couple, d'un bombement sur le contre-axe. Cet effet de couple doit être pris en compte en préopératoire et des nomogrammes ont été élaborés afin de déterminer les paramètres de la chirurgie, à savoir le nombre et le positionnement des incisions, le diamètre de la zone optique, la longueur d'arc des incisions et leur profondeur.

Cette technique chirurgicale s'accompagne de résultats variables, avec une bonne efficacité pour la réduction de l'astigmatisme mais une faible prédictibilité [1-4]. Elle est indiquée pour des valeurs importantes d'astigmatisme, avec une kératométrie élevée et une épaisseur cornéenne suffisante. Des techniques dérivées sont actuellement en cours d'évaluation, associant incisions arciformes et Lasik, en deux temps, pour améliorer la prédictibilité de la correction.

## Résection cornéenne cunéiforme

À l'inverse des incisions relaxantes, les résections cunéiformes ("Wedge

*Resection*"), initialement proposées par R. Troutman, ont été rapportées pour augmenter la cambrure du méridien le plus plat après kératoplastie transfixiante [5]. La technique consiste à réséquer un bloc cornéen, de coupe triangulaire, au niveau de l'anneau limitant, puis à rapprocher les berges par une suture non résorbable. Il s'agit d'une technique très efficace, mais d'une précision limitée, notamment en raison d'un effet de couple difficile à ajuster, et reste peu utilisée à ce jour.

## Chirurgie photoablatrice cornéenne

Les techniques de chirurgie cornéenne photoablatrice ont également été proposées pour le traitement de l'astigmatisme post-kératoplastie.

### 1. Photokératectomie réfractive (PKR)

Plusieurs séries de photokératectomie réfractive sur des yeux greffés ont été publiées. Avec adjonction de mitomycine C, les résultats sont satisfaisants en termes de meilleure acuité visuelle corrigée et de réduction de l'astigmatisme cornéen, sans complication significative observée. Cependant, le traitement par laser Excimer de surface ne permet pas de compenser des valeurs extrêmes d'astigmatisme, ce qui en limite les indications après une kératoplastie. Par ailleurs, la correction de ces fortes amétropies s'accompagne d'un risque inflammatoire accru ("haze") et d'une diminution de la précision en termes de profondeur d'ablation. Enfin, l'utilisation de mitomycine C est susceptible d'induire des troubles de la surface oculaire, de mauvais pronostic sur des cornées greffées [6].

### 2. Lasik

Devant les limites de la PKR, le Lasik a été proposé pour corriger des amétropies sphéro-cylindriques de plus grande

amplitude. Du fait de la configuration anatomique particulière de l'œil greffé, la réalisation d'un Lasik après kératoplastie nécessite des précautions supplémentaires.

Tout d'abord, il faut principalement éviter d'être iatrogène et de provoquer un échec de la greffe. Un délai de 6 à 12 mois après l'ablation des sutures, un greffon clair avec un épithélium intact et l'absence de rejet antérieur sont requis pour envisager l'intervention. Les configurations cornéennes extrêmes (kératométrie maximale excessive, greffon trop fin, faible densité de cellules endothéliales) constituent de mauvaises indications pour un Lasik.

L'utilisation d'un microkératome mécanique pour la découpe du capot cornéen présente de nombreux risques, tels que : lâchage de succion, "button-hole", ou dilacération du capot. De même, la réalisation du capot peut être délicate en cas de greffon décentré avec mauvaise congruence avec l'hôte. En choisissant un diamètre du capot supérieur à celui de l'anneau limitant, la fibrose de l'anneau peut constituer un obstacle pour le laser femtoseconde et une dissection manuelle peut s'avérer nécessaire.

Les résultats peuvent être néanmoins satisfaisants sur le plan réfractif, malgré une moindre efficacité sur la composante cylindrique. Cette technique est souvent associée à une amélioration significative de l'acuité visuelle [7-9]. Les complications rapportées sont rares, en dehors de celles liées à l'utilisation de microkératomes mécaniques : perte de la meilleure acuité visuelle corrigée, invasion épithéliale et, en l'absence de prévention, récurrence d'herpès ou rejet de greffe.

Certaines équipes ont décrit des Lasik en deux temps opératoires. La découpe du capot constitue le premier temps, permettant la relaxation des contraintes mécaniques issues de la jonction gref-

# NUMÉRO THÉMATIQUE

## Chirurgie de l'astigmatisme : nouveautés

fon-cornée réceptrice et, dans certains cas, une diminution de la composante irrégulière de l'astigmatisme. Un bilan réfractif est réalisé après un délai de 1 à 3 mois, et le traitement par laser Excimer est réalisé dans un deuxième temps [10].

Par ailleurs, des techniques combinées ont été développées pour compenser les limites des procédures simples. Des procédures combinant la découpe d'un capot de Lasik avec des incisions arciformes permettent d'associer la grande efficacité des kératotomies pour la réduction du cylindre à la précision du Lasik pour la composante cylindrique de l'amétropie post-greffe (**fig. 1**) [11].

### Techniques additionnelles

#### 1. Anneaux intracornéens

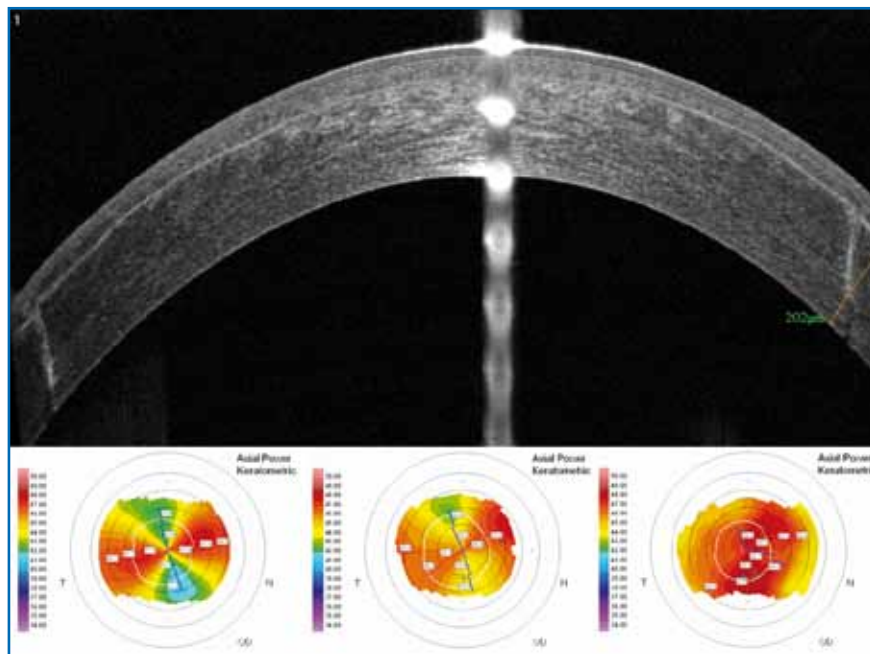
La mise en place d'anneaux intrastromaux, initialement proposés, à visée réfractive pour les myopies fortes, puis pour le kératocône, a également été évaluée pour la correction des astigmatismes post-kératoplastie. Les quelques séries publiées décrivent une faible prédictibilité sur le plan réfractif (sous-correction essentiellement) et des risques non négligeables pour le greffon, notamment la survenue d'appel néovasculaire sur les incisions d'entrée [12].

#### 2. Implantation de lentilles intraoculaires

La mise en place d'un implant intraoculaire peut constituer une alternative efficace aux techniques de chirurgie cornéenne.

Chez les patients phaqes ayant une greffe de cornée, deux options sont actuellement disponibles selon le contexte clinique.

>>> Soit le patient présente déjà des signes de phaco-sclérose, voire de cataracte avérée, et il peut bénéficier d'une



**FIG. 1:** Exemple de procédure combinée. Réalisation d'incisions arciformes intrastromales, puis d'un capot de Lasik au laser femtoseconde. Dans un deuxième temps, soulèvement du capot et traitement par laser Excimer pour corriger l'amétropie sphéro-cylindrique résiduelle. **En haut**, aspect en OCT *spectral domain*. **En bas**, topographies cornéennes préopératoires (**gauche**), après le premier temps (**centre**), après le deuxième temps (**droite**).

phaco-émulsification classique avec mise en place d'un implant torique. Toutefois, la possible nécessité secondaire, à distance, d'un changement de greffon en cas de kératoplastie transfixiante peut rendre gênante la présence d'un implant intraoculaire torique.

>>> Soit le patient est jeune avec un cristallin clair et on souhaite préserver ses capacités accommodatives. Dans ce cas, on peut pratiquer une implantation phaque, avec un implant de chambre postérieure ou un implant clippé à l'iris.

Malgré l'absence de compensation de la composante irrégulière de l'astigmatisme, fréquente après une kératoplastie, les résultats initiaux peuvent être satisfaisants en termes de réduction du cylindre cornéen [13, 14].

La chirurgie endo-oculaire est néanmoins associée à de nombreuses complications potentielles. En dehors du

risque d'endophtalmie ou de décollement rétinien, l'implantation phaque comporte un risque connu de perte cellulaire endothéliale et d'induction de cataracte, à prendre en compte dans la décision thérapeutique sur un œil greffé. De plus, comme pour les autres techniques décrites, le risque de rejet postopératoire n'est pas négligeable.

Par ailleurs, lors de la mise en place d'un implant de forte toricité, la précision du placement dans l'axe programmé est essentielle, car toute rotation per ou postopératoire entraîne une réduction majeure d'efficacité et de bénéfice réfractif.

Chez les patients greffés et pseudo-phaqes, des équipes ont proposé une implantation "piggy back" torique pour réduire l'amétropie sphéro-cylindrique post-greffe, avec de bons résultats réfractifs et sans survenue rapportée de complications [15].

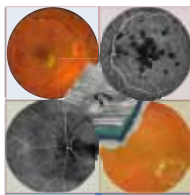
## Conclusion

La prise en charge de l'astigmatisme post-kératoplastie suscite depuis de nombreuses années un intérêt important, dès lors qu'il compromet le bénéfice visuel d'un greffon transparent. De nombreuses techniques chirurgicales ont été élaborées, puis modernisées notamment avec l'apport du laser femtoseconde. Actuellement, le Lasik, les incisions arciformes femto-guidées et l'implantation intraoculaire sont des techniques efficaces et relativement sûres. Cependant, toutes ces techniques présentent des limites et aucune ne s'est actuellement imposée comme "gold standard" pour la correction de l'astigmatisme post-kératoplastie. Il est probable que la prise en charge de ces fortes amétropies bénéficiera de l'essor et de la standardisation des procédures combinées dans le but d'améliorer à la fois l'efficacité et la prédictibilité du traitement. Il faut enfin noter que la prévention de l'astigmatisme géant postopératoire est un des intérêts majeurs des kératoplasties lamellaires postérieures, lorsque la situation clinique le permet.

## Bibliographie

1. BUZZONETTI L, PETROCELLI G, LABORANTE A *et al.* Arcuate keratotomy for high postoperative keratoplasty astigmatism performed with the intralase femtosecond laser. *J Refract Surg*, 2009;25:709-714.
2. NUBILE M, CARPINETO P, LANZINI M *et al.* Femtosecond laser arcuate keratotomy for the correction of high astigmatism after keratoplasty. *Ophthalmology*, 2009;116:1083-1092.
3. HOFFART L, TOUZEAU O, BORDERIE V *et al.* Mechanized astigmatic arcuate keratotomy with the Hanna arcitome for astigmatism after keratoplasty. *J Cataract Refract Surg*, 2007;33:862-868.
4. HOFFART L, PROUST H, MATONTI F *et al.* Arcuate keratotomy for postkeratoplasty astigmatism by femtosecond laser. *J Fr Ophtalmol*, 2009;32:544-550.
5. EZRA DG, HAY-SMITH G, MEARZA A *et al.* Corneal wedge excision in the treatment of high astigmatism after penetrating keratoplasty. *Cornea*, 2007;26:819-825.
6. WARD MS, WANDLING GR, GOINS KM *et al.* Photorefractive keratectomy modification of postkeratoplasty anisometropic refractive errors. *Cornea*, 2013;32:273-279.
7. BARRAQUER CC, RODRIGUEZ-BARRAQUER T. Five-year results of laser in-situ keratomileusis (Lasik) after penetrating keratoplasty. *Cornea*, 2004;23:243-248.
8. BIGOU MA, COCHENER B. Lasik treatment for graft astigmatism. *J Fr Ophtalmol*, 2007;30:511-518.
9. HARDTEN DR, CHITTCHARUS A, LINDSTROM RL. Long term analysis of Lasik for the correction of refractive errors after penetrating keratoplasty. *Cornea*, 2004;23:479-489.
10. DADA T, VAJPAYEE RB, GUPTA V *et al.* Microkeratome-induced reduction of astigmatism after penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2001;131:507-508.
11. RUCKL T, DEXL AK, BACHERNEGG A *et al.* Femtosecond laser-assisted intrastromal arcuate keratotomy to reduce corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg*, 2013;39:528-538.
12. LISA C, GARCIA-FERNANDEZ M, MADRID-COSTA D *et al.* Femtosecond laser-assisted intrastromal corneal ring segment implantation for high astigmatism correction after penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg*, 2013;39:1660-1667.
13. TAHZIB NG, EGGINK FA, ODENTHAL MT *et al.* Artisan iris-fixated toric phakic and aphakic intraocular lens implantation for the correction of astigmatic refractive error after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg*, 2007;33:531-535.
14. ALFONSO JF, LISA C, ABDELHAMID A *et al.* Posterior chamber phakic intraocular lenses after penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg*, 2009;35:1166-1173.
15. PAUL RA, CHEW HF, SINGAL N *et al.* Piggy back intraocular lens implantation to correct myopic pseudophakic refractive error after penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg*, 2004;30:821-825.

Les auteurs ont déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.



Vendredi  
28 mars 2014  
Maison  
de la Chimie  
Paris

Et si ce n'était pas ça ?

Diagnostic différentiel  
des maladies de la rétine

RETINE EN PRATIQUE - 9<sup>e</sup> Edition

Journée d'Enseignement  
organisée par

FEDERATION RETINE  
Lariboisière Quinze-Vingts Rothschild

Pascale Massin, Catherine Vignal, Salomon Yves Cohen, Ramin Tadayoni,  
Isabelle Audo, Michel Paques, Y. Le Mer, José Sahel, Alain Gaudric