

Plastie postérieure de la cornée

PHILIPPE CHASTANG

Centre Cornée Kératocône, Paris



Alors que les kératoplasties lamellaires antérieures ont été proposées depuis plusieurs dizaines d'années, les techniques de kératoplastie postérieure ne se sont imposées que récemment. La translocation sélective des tissus cornéens postérieurs (endothélium, membrane de Descemet) a permis de résoudre les problèmes biomécaniques majeurs inhérents aux kératoplasties transfixiantes et s'est actuellement imposée comme la technique de première intention dans la majorité des cas de déficits en cellules endothéliales.

Les principales limites des kératoplasties transfixiantes

- Il s'agit d'une chirurgie à globe ouvert, avec des risques d'hémorragie expulsive de l'ordre de 1 %.
- La cornée receveuse est trépanée sur toute son épaisseur. Cela crée une cicatrice verticale qui élimine la stabilité biomécanique assurée par le limbe. Des décalages en hauteur du greffon par rapport à l'hôte, précoces mais parfois aussi très tardifs, de nombreux mois, voire années, après la chirurgie, peuvent entraîner des changements de réfraction importants. La cicatrice demeure toujours très fragile, même plusieurs années après la greffe. Cela explique que des traumatismes minimes suffisent à entraîner une ouverture du globe oculaire, avec des conséquences anatomiques et fonctionnelles souvent sévères, parfois dramatiques.
- L'astigmatisme est la principale limite fonctionnelle. L'acuité visuelle est souvent décevante au regard de la transparence du greffon. Malgré l'amélioration des techniques de trépanation et de suture, l'astigmatisme moyen postopératoire final varie entre 3 et 5 dioptries avec un degré d'irrégularité variable, et ce même avec les opérateurs les plus entraînés.
- La kératométrie postopératoire est très difficile à prévoir. Cela explique les anisométries importantes que l'on peut parfois noter. L'incertitude concernant la kératométrie postopératoire est particulièrement problématique en cas de chirurgie de la cataracte associée (triple procédure).
- Les sutures peuvent être à l'origine de complications infectieuses (abcès du greffon, voire endophtalmie), et favoriser un rejet du greffon en cas d'apparition de néovaisseaux à leur niveau.
- Un syndrome sec est systématique. Il est souvent sévère

et très prolongé chez les patients âgés, pouvant limiter la vision en cas de kératite ponctuée superficielle centrale.

- Finalement, la récupération visuelle maximale du patient est lente, après un long et difficile suivi.

Les atouts des plasties postérieures de la cornée

Les principaux atouts des plasties postérieures de la cornée sont :

- une chirurgie à globe fermé,
- une absence de changements significatifs de l'astigmatisme,
- une absence d'irrégularités de la surface cornéenne antérieure,
- une puissance cornéenne inchangée, et donc prévisible,
- la conservation de la solidité du globe oculaire, limitant les problèmes en cas de traumatisme,
- la préservation de l'innervation cornéenne pour éviter le syndrome sec postopératoire,
- l'apport d'un nombre suffisant de cellules endothéliales.

Les indications des plasties lamellaires postérieures

Les plasties postérieures de la cornée sont indiquées pour tous les cas de décompensation endothéliale. Les principales étiologies sont la dystrophie de Fuchs, les chirurgies de cataracte compliquées et les implants phaques de chambre antérieure mal tolérés. Les décompensations de greffes transfixiantes (primaires ou immunologiques) peuvent aussi utilement bénéficier d'un simple changement de la face postérieure du greffon plutôt que d'une nouvelle greffe transfixiante, à condition que le résultat réfractif de la première greffe ait été correct. Il existe d'autres indications plus exceptionnelles comme les ICE syndromes (syndrome irido-cornéo-endothélial).

Technique chirurgicale : la DSAEK ou la DMEK

Il existe deux principales techniques de plastie postérieure, la DSAEK (*Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty*) et la DMEK (*Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty*). La DSAEK est la technique la plus utilisée à travers le monde. Elle offre en effet un excellent compromis entre aisance opératoire, reproductibilité de la technique et résultats (anatomiques, visuels et réfractifs).

À la différence de la DSAEK, la DMEK permet de ne greffer réellement que la membrane endothélio-descémétique. Ce geste intellectuellement encore plus séduisant présente quelques avantages par rapport à la DSAEK. En effet, il semblerait que les résultats visuels soient légèrement supérieurs et que la réfraction ne soit pas du tout modifiée. En

revanche, il s'agit d'une technique plus difficile techniquement. Le prélèvement de l'endothélio-descemet sur le donneur est un geste subtil et plusieurs greffons peuvent être nécessaires avant d'obtenir un greffon intègre. L'insertion et l'adhésion d'une membrane très fine et souple ne sont pas non plus sans présenter quelques difficultés chirurgicales. Cela explique en particulier les taux plus élevés de décollement initiaux du greffon.

Seule la DSAEK est décrite en détail ici.

Le greffon postérieur est préparé

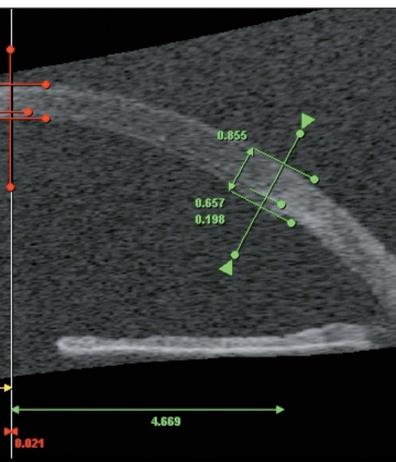
C'est le premier temps opératoire. Le greffon est positionné sur une chambre artificielle, face épithéliale vers le haut, la face endothéliale étant protégée par du Viscoat®. Une large collerette est nécessaire pour assurer une bonne étanchéité. L'épithélium est retiré avant de réaliser des marques qui permettront ultérieurement de repérer le sens du greffon. La découpe du stroma antérieur est effectuée avec un microkératome rotatif et une tête de découpe idéalement de 350 ou 400 microns (figure 1).

La découpe est réellement effectuée entre 400 et 450 microns, permettant de prélever des greffons dont l'épaisseur finale varie entre 80 et 150 microns (figure 2). La profondeur de découpe est plus importante lorsque la vitesse

Figure 1.
Préparation
du greffon sur
la chambre
artificielle.



Figure 2. Mesure OCT
de l'épaisseur du greffon
postérieur. Elle est dans
ce cas de 114 microns au
centre. On peut noter un
épaississement
périphérique.



de passage du microkératome est lente, la pression de la chambre artificielle élevée et le greffon bombé. Les incidents de découpe sont rares, hormis en cas de fuite du fait d'une collerette trop étroite. Dans ce cas, la procédure doit être reportée.

Une fois la lamelle postérieure découpée, une trépanation avec un trépan jetable ou de Hanna est réalisée. Le diamètre de découpe peut varier en fonction des cas entre 8 et 9 mm.

L'endothélio-descemet du receveur est retirée

C'est le second temps opératoire qui est réalisé sous anesthésie topique, locale ou générale (figure 3). Pour cela, une incision temporale de 3 mm et la réalisation de deux ou trois incisions « de service » sont nécessaires. La chambre antérieure peut être maintenue soit par une ligne d'infusion de BSS, soit par injection de substance viscoélastique. Le diamètre de prélèvement est dessiné sur la face antérieure de la cornée avec la lame de trépanation ou un marqueur de zone optique recouvert d'encre. Il sera idéalement légèrement inférieur au diamètre du greffon afin qu'il n'existe pas de zones non recouvertes par des cellules endothéliales. Si besoin, une



phacoémulsification peut être réalisée à ce stade. Une petite iridectomie est judicieuse pour éliminer les risques non nuls d'hypertonie sévère postopératoire.

Figure 3. Stripping de
l'endothélio-descemet
du receveur.

Le greffon est ensuite introduit dans la chambre antérieure

C'est le troisième temps opératoire. La chambre antérieure est lavée de toute substance viscoélastique qui compromettrait l'adhésion de la greffe. L'essentiel de cette phase est de compresser au minimum le greffon et de limiter les frottements de la face endothéliale. C'est pourquoi il ne faut pas hésiter à agrandir l'incision sur 4 à 5 mm. Mieux vaut en effet générer quelques dixièmes de dioptrie d'astigmatisme, plutôt que de perdre quelques dizaines de pour cent du stock de cellules endothéliales greffées.

Il existe différents systèmes d'insertion : pince non compressive, glide de Busin, injecteurs à usage unique. Aucun à ce jour n'a fait la preuve de sa supériorité par rapport aux autres. Une fois le greffon en place, quelques points de nylon 10/0 sont nécessaires pour garantir une parfaite étanchéité de la chambre antérieure.

En effet, toute hypotonie postopératoire favorise le décollement du greffon. Une bulle d'air assure l'adhérence du greffon. Elle est laissée en place 10 minutes, avant d'être retirée en partie (figure 4).

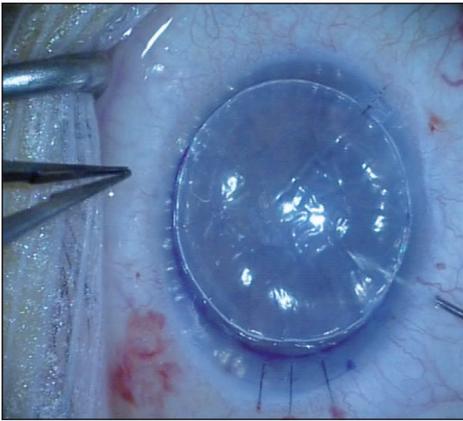


Figure 4.
Injection d'une bulle d'air pour fixer le greffon postérieur.

Un suivi rapproché pendant un an

Le patient doit rester positionné face vers le plafond pendant les premières heures qui suivent l'intervention afin de limiter les risques de décollement et d'hypertonie.

Une corticothérapie locale est prescrite pour une durée minimale d'un an à dose dégressive. La posologie habituelle est de 4 gouttes par jour de dexaméthasone pendant un mois, puis 3 par jour pendant 3 mois, puis 2 par jour pendant 3 mois, puis une par jour ensuite.

Une surveillance ophtalmologique rapprochée est indispensable la première année. En effet, les cas d'hypertonie oculaire cortisonique ne sont pas rares et doivent être pris en charge sans retard. Les épisodes de rejet sont rares, mais fréquemment asymptomatiques.

Les résultats de la kératoplastie postérieure

D'excellents résultats visuels

La restauration de l'acuité visuelle dépend bien évidemment de l'état préopératoire de la cornée mais également de l'absence de complications ou d'anomalies associées, notamment au niveau de la macula ou du nerf optique. L'acuité visuelle corrigée est en moyenne de 6/10 selon mon expérience et la littérature. La récupération est rapide. En effet, dès la fin du premier mois, l'acuité visuelle est en moyenne de 4/10 (figure 5). Elle atteint son maximum entre 3 et 6 mois avant de se stabiliser. L'acuité visuelle postopératoire est corrélée à l'ancienneté et l'importance de l'œdème préopératoire. En effet, plus l'œdème est ancien, plus un certain degré de haze stromal persistera au long cours, limitant la vision. C'est la raison pour laquelle l'acuité visuelle finale est meilleure quand l'acuité visuelle préopératoire n'est pas trop effondrée. Ces nouvelles techniques incitent donc à revoir les

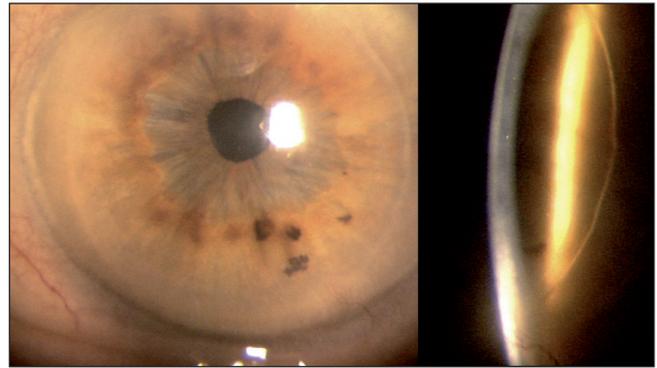


Figure 5. Aspects postopératoires à un mois. La transparence de la cornée est retrouvée avec une acuité visuelle de 4/10.

indications. Afin d'obtenir le meilleur résultat possible, il faut savoir proposer la chirurgie plus précocement.

Les résultats réfractifs sont très satisfaisants

Ils sont nettement supérieurs à ceux des greffes transfixiantes.

Le cylindre postopératoire n'est pas statistiquement modifié par rapport au cylindre préopératoire. De surcroît, les indices de régularité et de symétrie mesurés par topographie cornéenne ont des valeurs normales, expliquant la qualité de vision permise par cette chirurgie supérieure à celle des greffes transfixiantes (figure 6). La face postérieure du greffon est quant à elle légèrement plus cambrée que la face postérieure de la cornée receveuse. Cela explique la légère hypermétropisation constatée et dont il faut savoir tenir compte en cas de chirurgie de cataracte associée. Elle est faible, diminue au cours des trois premiers mois, et voisine de 0,50 D au final.

La perte peropératoire de cellules endothéliales

Le comptage postopératoire des cellules endothéliales montre une perte initiale durant la chirurgie d'environ 35 %. Ce pourcentage de perte est relativement identique dans toutes les séries, et ce quel que soit le mode d'insertion, tout du moins dans les articles non rédigés par les promoteurs du système d'insertion. Le taux de perte est d'autant plus important que l'expérience de la technique est faible et l'incision étroite et tunnelisée. Cette perte traumatique de cellules est la seule critique admissible envers cette technique. Cependant, il est important de noter que les greffons postérieurs ont des diamètres fréquemment supérieurs aux greffons transfixiants. Par exemple, la surface d'un greffon de 9 mm de diamètre est de 26 % supérieure à celle d'un greffon de 8 mm. De surcroît, la densité des cellules endothéliales est plus grande dans la périphérie de la cornée. Le nombre de cellules greffées est donc supérieur avec cette technique qu'avec une greffe transfixiante.

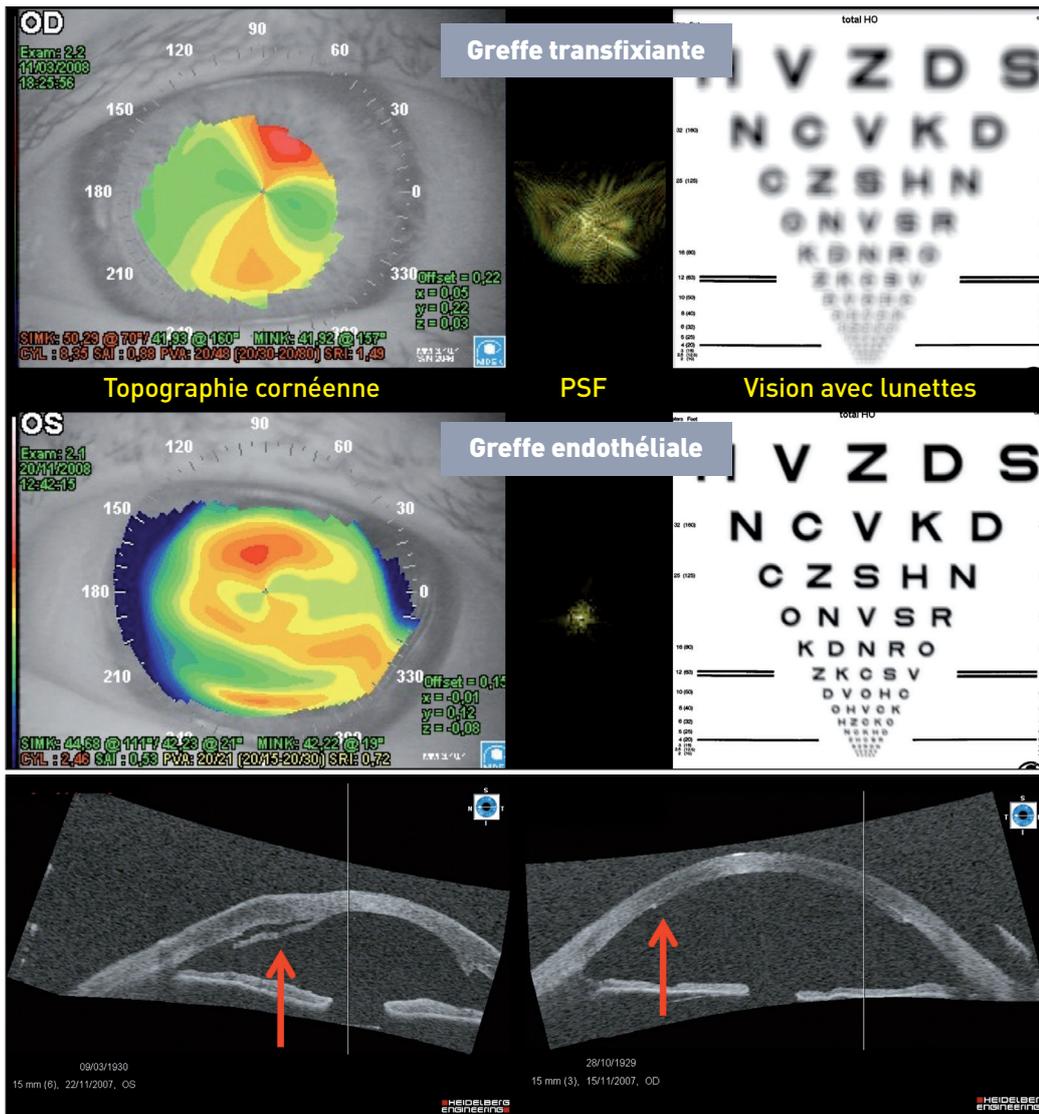


Figure 6. Aspects topographiques, PSF (Point Spread Function) et convolution de lettres avec les aberrations optiques de haut degré. Le patient opéré par DSAEK (image du bas) a une bien meilleure qualité de vision que le patient opéré par greffe transfixiante (image du haut).

Figure 7. Décollement précoce et partiel du greffon (à gauche, flèche rouge). La situation s'est améliorée de manière spontanée en quelques jours par « réadhérence » spontanée (à droite, flèche rouge).

L'évolution à moyen terme est encourageante. Price *et al.* montrent que la perte des cellules endothéliales dans le temps serait plus lente après DSAEK qu'après greffe transfixiante. Cela explique qu'après 4 ans la densité endothéliale soit finalement plus élevée après DSAEK que greffe transfixiante (Price *et al.*).

Les complications de cette chirurgie

- Le **taux de rejet** est plus faible qu'après greffe transfixiante, variant en fonction des études. Un taux de seulement 5 à 7 % peut être retenu. L'absence de sutures, l'absence de néo-vaisseaux et le changement d'une seule couche tissulaire en sont les principales explications. Les signes sont les mêmes qu'en cas de rejet endothélial de greffe transfixiante (précipités rétrodescemétiques, ligne de Khodadoust, œdème stromal), mais plus souvent asymptomatiques. Une surveillance stricte est donc indispensable.

- Le **décollement du greffon** est possible, mais devient rare avec l'expérience, inférieur à 5 % des cas. Il existe des facteurs favorisants : hypotonie, implant de chambre antérieure, greffe transfixiante préalable par exemple. Une « réadhérence » spontanée est fréquente en cas de décollement partiel (*figure 7*). En cas de décollement complet, la réinjection d'air devient indispensable. Si la cause du décollement est en rapport avec un traumatisme opératoire du greffon et donc une perte importante de cellules, un changement de greffon est à envisager.

- Une **hypertonie oculaire aiguë** est possible dans les premières heures postopératoires, en rapport avec un blocage pupillaire et/ou le passage de la bulle d'air en arrière de l'iris. La symptomatologie est bruyante : douleurs et vomissements. En lampe à fente, la cornée apparaît étonnamment claire, avec l'iris adossé à la périphérie de la cornée. Des séances de dilatation peuvent permettre de lever le blo-

cage. Sinon, le retrait de la bulle d'air est nécessaire.

- L'acuité visuelle peut être limitée par la présence de **plis sur le greffon**.

Les évolutions possibles de cette technique

La DSAEK est de nos jours une technique bien codifiée, sûre et efficace. Il existe des perspectives d'évolution afin de diminuer l'épaisseur des greffons postérieurs (*Ultrathin DSAEK*). Pour cela, une première découpe à 300 microns peut être effectuée, suivie d'une deuxième avec une tête fine, adaptée à la pachymétrie résiduelle. Les études permettront de définir le rapport entre les bénéfices sur l'acuité visuelle (sûrement minimes) de cette découpe plus fine et les risques d'endommagement du greffon. Quant à l'utilisation du laser femtoseconde, toutes les études à ce jour démontrent des résultats visuels moins bons qu'avec la technique mécanique. Ceci n'est pas surprenant quand on connaît la mauvaise qualité des découpes profondes effectuées par cette technologie. G. Baïkoff a proposé de faire

une découpe par la face endothéliale à l'aide du laser Visu-max, le cône d'aplanation étant donc posé sur l'endothélium.

De bons résultats semblent pouvoir être obtenus, tant sur le plan visuel que du comptage endothélial. Le cône arrondi de ce laser limiterait les risques de traumatismes endothéliaux. La faisabilité en toute sécurité de cette méthode est-elle cependant réellement possible sans contrôle par une banque de l'endothélium du greffon préalablement à son insertion ?

Conclusion

La plastie postérieure de la cornée n'était encore qu'une voie d'avenir il y a quelques années. Elle est en train de devenir la technique de choix pour la prise en charge des déficits endothéliaux. Même si cela mérite confirmation, les premières études à moyen terme sont en train de lever la crainte de décompensation précoce de ce type de greffe, suite à la perte peropératoire de cellules endothéliales.

Bibliographie

Chen ES, Phillips PM, Terry MA *et al.* Endothelial cell damage in descemet stripping automated endothelial keratoplasty with the underfold technique: 6- and 12-month results. *Cornea* 2010;29(9):1022-4.

Price MO, Bidros M, Gorovoy M *et al.* Effect of incision width on graft survival and endothelial cell loss after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2010;29(5):523-7.

Price MO, Giebel AW, Fairchild KM, Price FW Jr. Descemet's membrane endothelial keratoplasty: prospective multicenter study of visual and refractive outcomes and endothelial survival. *Ophthalmology* 2009;116(12):2361-8.

Price MO, Gorovoy M, Benetz BA *et al.* Descemet's stripping auto-

mated endothelial keratoplasty outcomes compared with penetrating keratoplasty from the Cornea Donor Study. *Ophthalmology* 2010;117(3):438-44.

Shih CY, Ritterband DC, Rubino S *et al.* Visually significant and non-significant complications arising from Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2009;148(6):837-43.

Straiko MD, Terry MA, Shamie N. Descemet stripping automated endothelial keratoplasty under failed penetrating keratoplasty: a surgical strategy to minimize complications. *Am J Ophthalmol* 2011;151(2):233-7.e2.

Yamaguchi T, Negishi K, Yamaguchi K *et al.* Comparison of anterior and posterior corneal surface irregularity in Descemet stripping automated endothelial keratoplasty and penetrating keratoplasty. *Cornea* 2010;29(10):1086-90.