



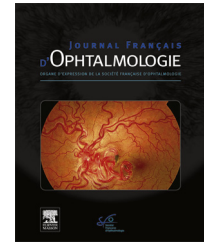
ELSEVIER

Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



COMMUNICATION DE LA SFO

# Impact des caractéristiques du greffon cornéen sur les résultats cliniques après *Descemet stripping automated endothelial keratoplasty* (DSAEK)<sup>☆</sup>

*Effect of donor graft characteristics on clinical outcomes in Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK)*

G. Ho Wang Yin<sup>a,\*</sup>, M. Sampo<sup>a</sup>, S. Soare<sup>a</sup>, L. Hoffart<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Service d'ophtalmologie, université d'Aix-Marseille, hôpital de la Timone, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 05, France

<sup>b</sup> Équipe DiMABio, université d'Aix-Marseille, institut Fresnel, faculté des sciences de Saint-Jérôme, avenue Escadrille-Normandie-Niemen, 13397 Marseille cedex, France

Reçu le 21 juillet 2016 ; accepté le 2 septembre 2016

## MOTS CLÉS

Kératoplastie ;  
DSAEK ;  
Milieu de  
conservation ;  
Densité cornéenne

## Résumé

**Introduction.** – L'objectif de notre étude était d'évaluer l'évolution des greffons cornéens lamellaires après greffe endothéliale par *Descemet stripping automated endothelial keratoplasty* (DSAEK) et l'influence de leurs caractéristiques sur les résultats cliniques et fonctionnels. **Matériels et méthodes.** – Il s'agit d'une étude prospective, dans laquelle ont été inclus 74 patients opérés de greffe endothéliale par technique de DSAEK. Les greffons cornéens provenaient de l'établissement français du sang et ont été livrés dans un milieu de conservation contenant un agent de déturgescence (Corneajet<sup>®</sup> ou Stemalpha 3<sup>®</sup>). La pachymétrie du greffon cornéen était mesurée ex vivo par pachymétrie ultrasonique avant la dissection puis après la 1<sup>e</sup> ou la 2<sup>e</sup> découpe, le cas échéant. L'acuité visuelle corrigée en logMAR, la pachymétrie totale et du greffon, mesurées en OCT du segment antérieur (Spectralis<sup>®</sup> HRA + SDOCT, Heidelberg engineering, Inc., Heidelberg, Allemagne) et la densité cornéenne (Pentacam<sup>®</sup>, Oculus, Inc., Wetzlar, Allemagne) étaient relevées chez le patient en préopératoire, à j5, M1, M3, M6, M9 et M12. **Résultats.** – Au total, 74 greffons cornéens, issus de donneurs âgés de 69,7 ± 13,3 ans en moyenne [37 à 92 ans] ont été greffés chez 67 patients âgés de 70,3 ± 12,1 ans. La pachymétrie prédissection était statistiquement plus élevée en cas de durée courte de déturgescence ( $r = -0,383$ ,  $p = 0,001$ ). Pour une même durée de déturgescence, la pachymétrie

<sup>☆</sup> Communication orale présentée lors du 122<sup>e</sup> Congrès de la société française d'ophtalmologie en mai 2016.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [gaelle.ho-wang-yin@ap-hm.fr](mailto:gaelle.ho-wang-yin@ap-hm.fr) (G. Ho Wang Yin).

prédissection était statistiquement plus élevée dans le milieu Stemalpha 3<sup>®</sup> ( $691 \pm 89 \mu\text{m}$  pour le Corneajet<sup>®</sup> vs.  $760 \pm 100 \mu\text{m}$  pour le Stemalpha 3<sup>®</sup>,  $p=0,01$ ), avec une même pachymétrie finale ( $168 \pm 31 \mu\text{m}$  vs.  $166 \pm 25 \mu\text{m}$ ,  $p=0,833$ ). La pachymétrie du greffon et la pachymétrie cornéenne totale diminuaient significativement entre la mesure préopératoire et M12 ( $168 \pm 29 \mu\text{m}$  vs.  $92 \pm 57 \mu\text{m}$ ,  $p=0,0008$  et  $665 \pm 124 \mu\text{m}$  vs.  $566 \pm 73 \mu\text{m}$ ,  $p=0,027$  respectivement). La densité endothéliale préopératoire ( $2938 \pm 418 \text{ cellules}/\text{mm}^2$ ) n'était pas corrélée à l'acuité visuelle postopératoire. Il existe une corrélation positive entre l'acuité visuelle à j5 et l'âge du donneur ( $r=0,3$ ,  $p=0,04$ ). L'acuité visuelle postopératoire était corrélée positivement à l'acuité visuelle préopératoire ( $p<0,05$ ). La densitométrie cornéenne était statistiquement supérieure à la densitométrie normale en postopératoire. La densité cornéenne à M1 était corrélée de manière positive au temps écoulé depuis le prélèvement sur le donneur ( $r=0,373$ ,  $p=0,043$ ). Il n'existait pas de différence significative entre les sous-groupes de plus ou de moins de  $130 \mu\text{m}$ . Sept patients ont subi un échec de greffe sans qu'aucun facteur de risque de greffe ne ressorte de manière statistiquement significative.

*Discussion.* — Le milieu de conservation influence la pachymétrie prédissection sans conséquence sur les résultats cliniques. Dans notre étude, l'acuité visuelle préopératoire et l'âge du donneur sont corrélés à l'acuité visuelle après DSAEK.

*Conclusion.* — Bien que le jeune âge du donneur soit lié à une meilleure acuité visuelle à j5, les autres caractéristiques du donneur n'ont pas d'influence sur les résultats cliniques.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## KEYWORDS

Keratoplasty;  
DSAEK;  
Preservation media;  
Corneal density

## Summary

*Introduction.* — The purpose of our study was to evaluate the progression of lamellar corneal grafts after endothelial keratoplasty by Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) and the effect of their characteristics on the clinical and functional results.

*Materials and methods.* — This was a prospective study in which 74 patients who had undergone endothelial keratoplasty by DSAEK were included. The corneal grafts were obtained from a French tissue bank and were delivered in a preservation medium containing a deturgescence agent (Corneajet<sup>®</sup> or Stemalpha 3<sup>®</sup>). Pachymetry of the corneal graft was measured ex vivo by ultrasonic pachymetry prior to dissection, then after the 1st or 2<sup>nd</sup> cut as necessary. Corrected visual acuity in logMAR, total graft pachymetry, measured by anterior segment OCT (Spectralis<sup>®</sup> HRA + SDOCT, Heidelberg engineering, Inc., Heidelberg, Germany) and corneal density (Pentacam<sup>®</sup>, Oculus, Inc., Wetzlar, Germany) were obtained for each patient preoperatively, at D5, M1, M3, M6, M9 and M12.

*Results.* — Overall, 74 corneal grafts, from donors of mean age  $69.7 \pm 13.3$  years (37 to 92 years) were transplanted into 67 patients aged  $70.3 \pm 12.1$  years. Predissection pachymetry was statistically significantly thicker in the case of short deturgescence time ( $r=-0.383$ ,  $P=0.001$ ). For the same deturgescence time, predissection pachymetry was statistically significantly thicker in the Stemalpha 3<sup>®</sup> medium ( $691 \pm 89 \mu\text{m}$  for Corneajet<sup>®</sup> vs.  $760 \pm 100 \mu\text{m}$  for Stemalpha 3<sup>®</sup>,  $P=0.01$ ), with the same final pachymetry ( $168 \pm 31 \mu\text{m}$  vs.  $166 \pm 25 \mu\text{m}$ ,  $P=0.833$ ). Graft pachymetry and total corneal pachymetry decreased significantly between the preoperative measurement and M12 ( $168 \pm 29 \mu\text{m}$  vs.  $92 \pm 57 \mu\text{m}$ ,  $P=0.0008$  et  $665 \pm 124 \mu\text{m}$  vs.  $566 \pm 73 \mu\text{m}$ ,  $P=0.027$  respectively). Preoperative endothelial cell density ( $2938 \pm 418 \text{ cells}/\text{mm}^2$ ) did not correlate with postoperative visual acuity. There was a positive correlation between visual acuity at D5 and donor age ( $r=0.3$ ,  $P=0.04$ ). Postoperative visual acuity correlated positively with preoperative visual acuity ( $P<0.05$ ). Corneal densitometry was statically higher than normal postoperative densitometry. Corneal density at M1 correlated positively with time since obtaining the donor tissue ( $r=0.373$ ,  $P=0.043$ ). There was no significant difference between the sub-groups of over or under  $130 \mu\text{m}$ . Seven patients experienced graft failure with no statistically significant graft risk factor.

*Discussion.* — The preservation medium affects predissection pachymetry with no consequence on clinical results. In our study, preoperative visual acuity and donor age were correlated with visual acuity after DSAEK.

*Conclusion.* — Although donor age was associated with better visual acuity at D5, the other donor characteristics had no effect on clinical results.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

Pendant près d'un siècle, la kératoplastie transfixiante fut le seul traitement des pathologies cornéennes. Cependant, les astigmatismes postopératoires, les cicatrices stromales fragiles, les troubles trophiques secondaires à la section des nerfs cornéens, ou encore le rejet de greffe allogénique qui s'élève à près de 12 % [1], ont conduit à l'invention d'autres techniques chirurgicales pour permettre une récupération visuelle plus rapide [2]. La première greffe postérieure a été décrite en 1956 par Tillet [3]. Barraquer dans les années 1960, utilisait une méthode d'approche antérieure similaire à la première étape d'un de LASIK, technique reprise à la fin des années 1990 avec l'endo-kératoplastie de Busin et al. [4]. Melles et al. ont ensuite décrit la *posterior lamellar keratoplasty* (PLK) [5] ne nécessitant pas de suture, puis Terry et Ousley [6] ont démocratisé les greffes lamellaires postérieures avec la technique de *deep lamellar endothelial keratoplasty* (DLEK). Melles et al. [7] et Price et Price [8] ont ensuite développé des techniques dans lesquelles seule la membrane de Descemet et l'endothélium sont retirés (*DSEK-Descemet stripping endothelial keratoplasty* puis *DSAEK-Descemet stripping endothelial automated keratoplasty*), et plus récemment la *Descemet membrane endothelial keratoplasty* [DMEK] [9].

Aujourd'hui, la kératoplastie endothéliale est la technique de choix dans le traitement des pathologies endothéliales, représentées par la dystrophie endothéliale du pseudo-phaque, la dystrophie de Fuchs et la décompensation endothéliale du greffon cornéen.

L'objectif de notre étude était d'étudier l'évolution des greffons cornéens lamellaires après greffe endothéliale par DSAEK et l'influence de leurs caractéristiques sur les résultats cliniques et fonctionnels.

## Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude prospective, non interventionnelle, qui s'est déroulée de décembre 2014 à janvier 2016 dans le service d'ophtalmologie du centre hospitalier universitaire de la Timone à Marseille. L'étude a été réalisée en accord avec les principes de la déclaration d'Helsinki.

### Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient :

- âge supérieur > 18 ans ;
- pathologie endothéliale nécessitant une greffe endothéliale ;
- absence de pathologie ophtalmologique associée.

### Mesures et suivi

Un examen ophtalmologique complet était réalisé à chaque visite et comprenait une mesure de l'acuité visuelle de loin et de près corrigée, un examen à la lampe à fente, un OCT du segment antérieur (Spectralis® HRA + SDOCT, Heidelberg engineering, Inc., Heidelberg, Allemagne) permettant de mesurer la pachymétrie cornéenne totale et du greffon, un examen topographique couplé à une mesure de la densité cornéenne au Pentacam® (Oculus, Inc., Wetzlar, Allemagne).

Concernant le greffon cornéen, ses caractéristiques étaient fournies par l'établissement français du sang (EFS) (milieu de conservation, âge du donneur, densité endothéliale, date et heure de mise en déturgescence, date du prélèvement). Les cornées étaient placées en déturgescence dans 2 types de milieu de conservation : Corneajet® (contenant du sérum de veau fœtal associé à du dextran) et Stemalpha 3® (dépourvu de protéines animales (ACF, *animal compound free*) associé à un poloxamer de haut poids moléculaire). La pachymétrie du greffon cornéen était mesurée ex vivo par pachymétrie aux ultrasons puis in vivo par OCT du segment antérieur. L'épaisseur centrale était obtenue en moyennant les mesures sur 3 scan-line, le centre du greffon étant estimé manuellement par l'opérateur et le centre de la cornée étant repéré par l'hyperréflexivité induite par le vertex. La densité endothéliale était également recueillie (Topcon® SP-2000P, Topcon® America Corp, Paramus, NJ). Les mesures étaient réalisées en préopératoire, à j5, M1, M3, M6, M9 et M12.

### Densitométrie cornéenne

La densitométrie cornéenne était recueillie grâce à un système imageur utilisant un procédé Scheimpflug (Pentacam®, Oculus, Inc., Wetzlar, Allemagne). Ce système non invasif utilise une LED de 475 nm permettant de mesurer la topographie et la densité cornéenne au moyen du logiciel CorneaDensito®. La densitométrie, correspondant à la lumière rétro-diffusée par la cornée, est calculée sur les 12 mm cornéens, divisés en 4 anneaux concentriques centrés au centre de l'apex. Les zones vont de l'apex à 2 mm, puis de 2 à 6 mm puis de 6 à 10 et enfin de 10 à 12 mm. L'analyse est également réalisée en profondeur : la partie antérieure jusqu'à 120 µm, la partie postérieure représentée par les 60 µm postérieurs et la partie centrale. La densité est exprimée en échelle de niveaux de gris (GSU, Gray Scale Unit), allant de 0 (transparence maximale, diffusion minimale) à 100 (transparence minimale, diffusion maximale).

### Technique opératoire

Les greffons cornéens étaient découpés avant la préparation du patient. Le greffon cornéen était placé sur une chambre artificielle stérilisable, sur laquelle était branchée une tubulure et une seringue permettant d'obtenir une pression à 90 mmHg. Une tête de découpe à usage unique permettait de découper le greffon endothélial. Une à 2 découpes étaient réalisées avec des têtes de découpe de 300 à 500 µm (1<sup>re</sup> découpe) ou 110 à 250 µm (2<sup>e</sup> découpe) le cas échéant. Les DSAEK ont toutes été réalisées par un chirurgien expérimenté. Après un descemetorhexis réalisé sous air, le greffon endothélial était inséré grâce à un injecteur (Endosaver™, Ocular Systems, Winston-Salem, North Carolina, États-Unis) et mis en place dans la chambre antérieure selon une technique « *no-touch* ».

### Analyses en sous-groupes

Deux analyses en sous-groupes en fonction du milieu de conservation (Stemalpha 3® versus Corneajet®) et en fonction de la pachymétrie du greffon cornéen (supérieure ou inférieure à 130 µm) ont été réalisées.

## Tests statistiques

Les tests statistiques ont été calculés grâce au logiciel XLstat-Pro 2015 (Version 2015.1.02, Addinsoft, Inc., Brooklyn, NY, États-Unis). Après vérification de l'homogénéité des variances et de la distribution gaussienne des échantillons, un test statistique paramétrique *t* de Student, avec un seuil de significativité *p* inférieur à 0,05 % a été utilisé. Des analyses en sous-groupes selon les différents types de chirurgie et selon la localisation de la mesure de la densité ont été réalisées grâce au test non paramétrique de Mann-Whitney. Les tests de Spearman et de Pearson ont été utilisés pour les corrélations.

## Résultats

### Patients inclus

Au total, 74 yeux de 67 patients ont été inclus. Les caractéristiques préopératoires des patients et des greffons sont résumées dans le [Tableau 1](#).

### Découpe des greffons cornéens

Dans 69 % des cas (51/74 greffons), une 2<sup>e</sup> découpe était nécessaire. La pachymétrie après la 1<sup>e</sup> découpe était en moyenne de  $242,9 \pm 72,5$  [140 ; 441]  $\mu\text{m}$ , ce qui représentait une surdécoupe de 15 % par rapport à la pachymétrie moyenne théorique calculée. La pachymétrie après la 2<sup>e</sup> découpe était en moyenne de  $167,6 \pm 29,3$  [120 ; 285]  $\mu\text{m}$  soit une sous-découpe de 23,27 % par rapport à la pachymétrie théorique calculée. La pachymétrie prédissection était statistiquement plus élevée en cas de durée courte de déturgescence ( $r = -0,383$ ,  $p = 0,001$ ).

### Acuité visuelle

L'acuité visuelle en préopératoire était de  $1,12 \pm 0,94$  logMAR [0,1 ; 3] et était de  $0,35 \pm 0,73$  logMAR [0 ; 2] à 12 mois postopératoire ([Fig. 1](#)). L'acuité visuelle préopératoire était statistiquement corrélée à l'acuité visuelle à j5 ( $r = 0,455$ ,  $p = 0,001$ ), M1 ( $r = 0,545$ ,  $p = 0,001$ ), M3 ( $r = 0,819$ ,  $p < 0,0001$ ), M6 ( $r = 0,644$ ,  $p = 0,002$ ). L'acuité visuelle à j5 (en logMAR) était corrélée positivement à l'âge du donneur ( $r = 0,300$ ,  $p = 0,039$ ) : plus le donneur est jeune, meilleure est l'acuité visuelle à j5.

### Pachymétrie

La pachymétrie du greffon cornéen après découpe est de  $167,6 \pm 29,3$   $\mu\text{m}$  [120 ; 285]. La pachymétrie diminue progressivement au cours des 12 mois et est statistiquement différente de la pachymétrie initiale ([Fig. 2A](#)). Il en est de même pour la pachymétrie cornéenne centrale qui diminue de manière statistiquement significative de  $665,6 \pm 125$   $\mu\text{m}$  [495 ; 1285] en préopératoire à  $565,5 \pm 73,3$  [460 ; 661] à 12 mois ([Fig. 2B](#)).

### Densité endothéliale

La densité endothéliale était de  $2938 \pm 418$  cellules/ $\text{mm}^2$  [2180 ; 4600] en préopératoire et diminuait de jusqu'à

**Tableau 1** Caractéristiques préopératoires des patients et des greffons cornéens.

Caractéristiques des patients	
Nombre de patients, nombre d'yeux	74 yeux de 67 patients
Côté (œil droit/œil gauche)	37/37
Âge moyen (années)	$70,3 \pm 12,1$ [22 ; 98]
Sexe (hommes/femmes)	27/40
Suivi moyen (mois)	$9,3 \pm 4,2$ [2,16]
Pathologie initiale	Dystrophies bulleuses du pseudo-phaque <i>n</i> = 40 Dystrophie de Fuchs <i>n</i> = 29 Décompensation endothéliale de KT <i>n</i> = 3 Glaucome congénital <i>n</i> = 2
Acuité visuelle préopératoire (logMAR)	$1,12 \pm 0,94$ [0,1 ; 3]
Pachymétrie minimale préopératoire ( $\mu\text{m}$ )	$665,6 \pm 125$ [495 ; 1285]
Densité endothéliale préopératoire (cellules/ $\text{mm}^2$ )	$1041 \pm 606$ [290 ; 2074]
Densitométrie cornéenne totale moyenne préopératoire (GSU)	$32 \pm 8,5$ [19,2 ; 50,6]
Caractéristiques des greffons	
Nombre de greffons	74
Âge du donneur (années)	$69,7 \pm 13,3$ [37 ; 92]
CE initial (cellules/ $\text{mm}^2$ )	$2938,5 \pm 418,3$ [2180 ; 4600]
Durée de déturgescence (heures)	$26,7 \pm 8,1$ [22 ; 48]
Durée de prélèvement/greffe (jours)	$22,8 \pm 6,5$ [9 ; 35]
Pachymétrie prédécoupe ( $\mu\text{m}$ )	$708,8 \pm 96,5$ [540 ; 984]
Pachymétrie finale ( $\mu\text{m}$ )	$166,2 \pm 28$ [120 ; 285]

[minimum ; maximum] ; GSU : Gray Scale Unit (échelle de niveaux de gris).

$1186 \pm 670$  cellules/ $\text{mm}^2$  [404 ; 1943] ([Fig. 3](#)). Aucune corrélation entre l'âge du donneur et la densité endothéliale n'a été retrouvée ( $R^2 = 0,045$ ,  $p = 0,075$  non significatif).

### Densitométrie cornéenne

La densitométrie cornéenne normale a été étudiée dans une précédente étude (en cours) ([Fig. 4](#)). La densité des  $120 \mu\text{m}$  antérieurs est de  $25,2 \pm 4,4$  GSU [17,3 ; 46,2], la densité cornéenne centrale est de  $16,6 \pm 3,1$  [11,5 ; 31,2], la densité cornéenne postérieure est de  $14,8 \pm 2,8$  [9,6 ; 27,8], et la densité cornéenne totale moyenne est de  $18,8 \pm 3,2$  [13,2 ; 33,7].

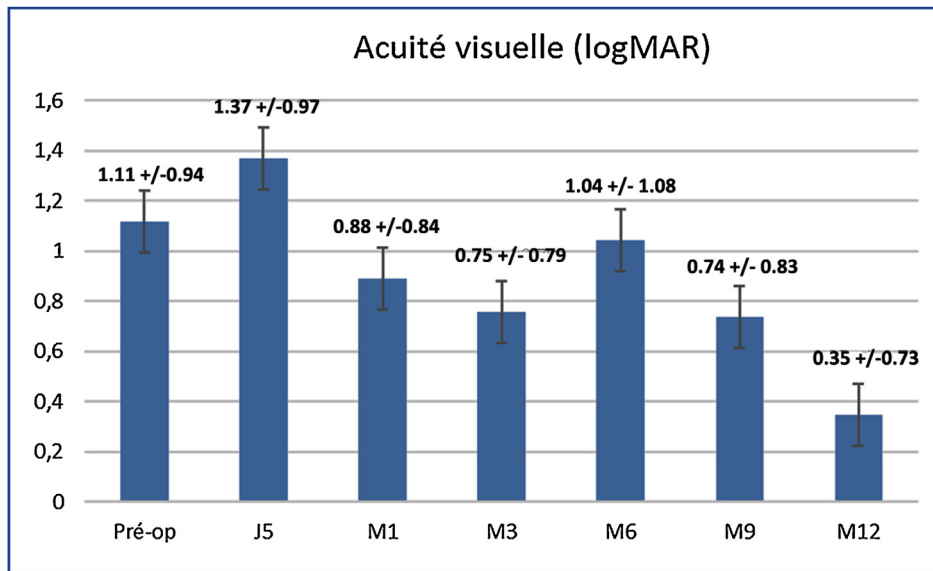


Figure 1. Acuité visuelle en pré et postopératoire en échelle logMAR.

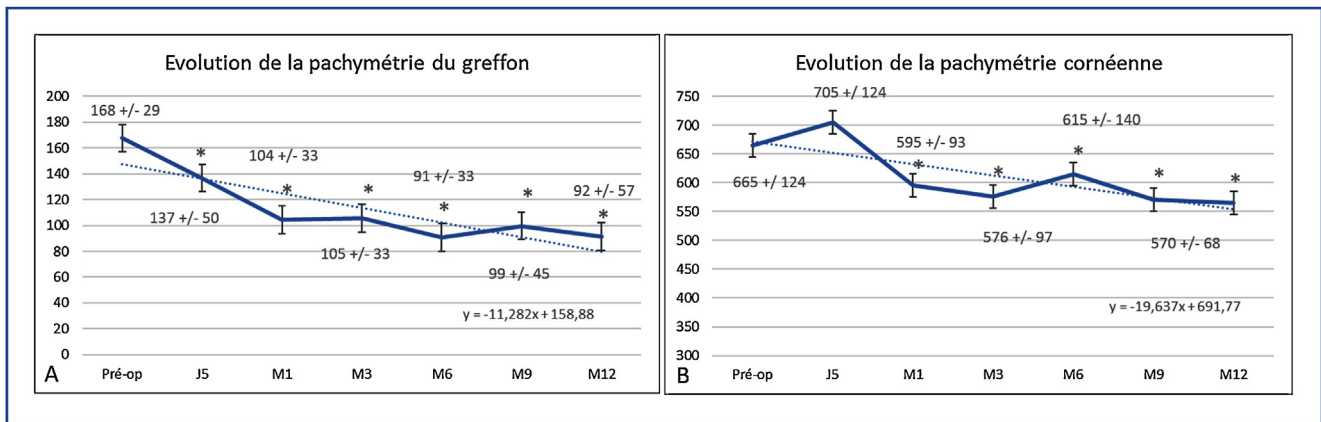


Figure 2. A : évolution de la pachymétrie du greffon cornéen ; B : évolution de la pachymétrie cornéenne centrale. \* indique les résultats statistiquement significatifs.

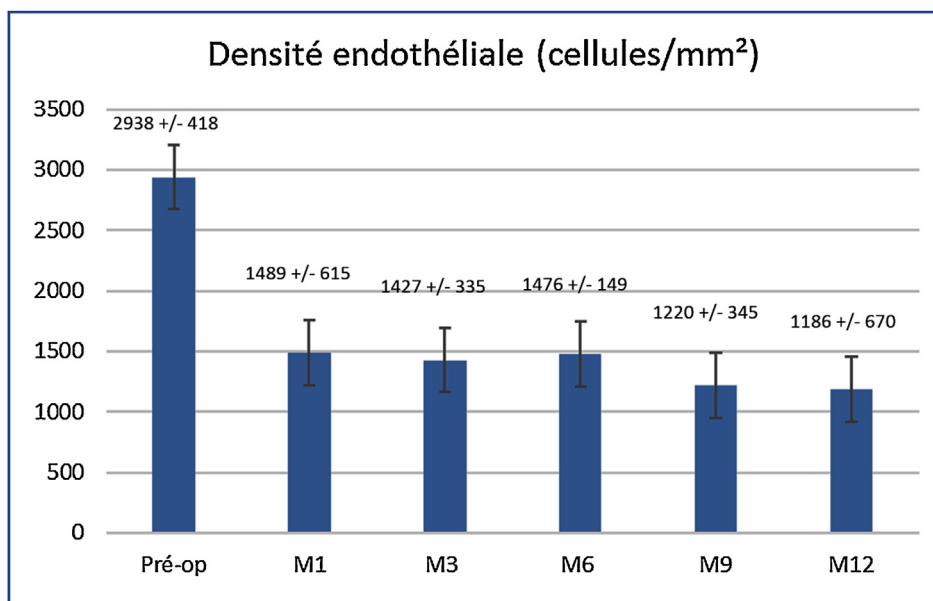
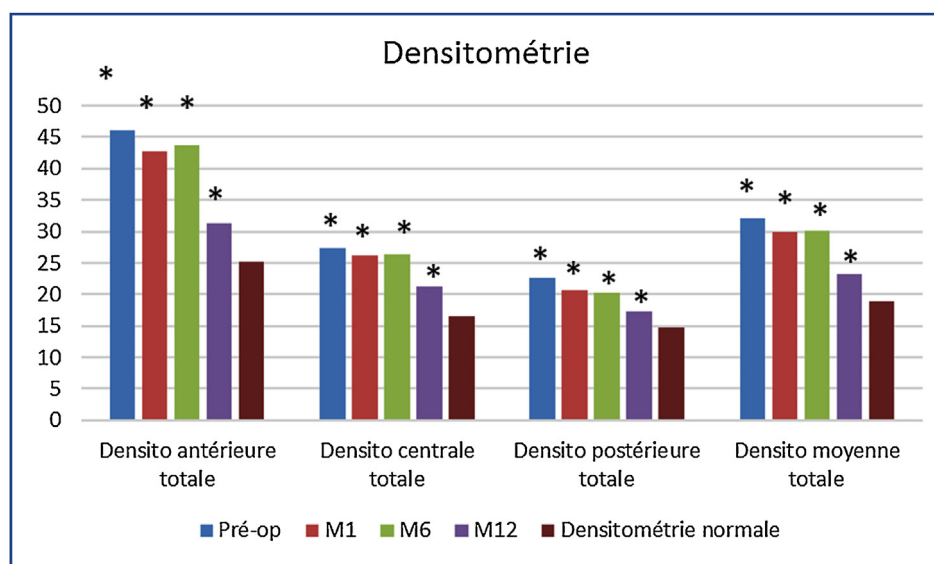


Figure 3. Évolution de la densité endothéliale en cellules/mm².





**Figure 4.** Densitométrie cornéenne en préopératoire, à 1 mois (M1), 6 mois (M6) et 12 mois (M12). \* indique les résultats statistiquement différents par rapport à la densitométrie cornéenne normale.

Dans notre étude, la densité cornéenne est statistiquement supérieure à la densité cornéenne normale ( $p < 0,0001$ ), mais il n'existe pas de différence significative entre la densité cornéenne préopératoire et la densité cornéenne postopératoire. Une corrélation positive entre la densitométrie moyenne totale à 1 mois et le temps écoulé par rapport au prélèvement a été retrouvée ( $r = 0,373$ ,  $p = 0,043$ ).

### Milieu de conservation

Deux sous-groupes en fonction du milieu de conservation ont été analysés. La pachymétrie prédécoupe était statistiquement plus élevée dans le groupe Stemalpha 3<sup>®</sup> versus Corneajet<sup>®</sup> ( $760,3 \pm 100,4 \mu\text{m}$  [616 ; 984] vs.  $691 \pm 89,3 \mu\text{m}$  [540 ; 853],  $p = 0,01$ ), sans différence significative sur la pachymétrie du greffon finale ( $166,3 \pm 25,2 \mu\text{m}$  [140 ; 245] pour le milieu Stemalpha 3<sup>®</sup> vs.  $168,1 \pm 30,7 \mu\text{m}$  [120 ; 285] pour le milieu Corneajet<sup>®</sup>,  $p = 0,833$ ). Cette différence persistait après ajustement sur la durée de déturgescence ( $p = 0,043$ ).

### Sous-groupes de plus ou de moins 130 $\mu\text{m}$

Soixante greffons avaient une épaisseur supérieure ou égale à  $130 \mu\text{m}$  et 14 une pachymétrie inférieure à  $130 \mu\text{m}$ . Il n'existait pas de différence significative en ce qui concerne l'acuité visuelle, la densité endothéliale ou la densitométrie en fonction de l'épaisseur initiale du greffon.

### Échecs

Sept échecs de greffe (9,4 %) ont été recensés, dont 5 ayant nécessité une nouvelle greffe endothéliale et 2 une kératoplastie transfixiante. Aucun facteur de risque d'échec n'a pu être retrouvé.

### Discussion

Grâce à l'évolution des techniques, les kératoplasties endothéliales sont devenues le traitement de choix des pathologies endothéliales. Dans notre étude, nous avons étudié l'impact des caractéristiques du greffon cornéen sur les résultats cliniques et fonctionnels après greffe endothéliale de type DSAEK. Aucun facteur de risque d'échec en rapport avec les caractéristiques du greffon n'a été retrouvé. L'épaisseur initiale du greffon après découpe n'avait pas d'effet sur l'acuité visuelle. Le milieu de conservation jouait sur la pachymétrie prédécoupe, sans influence sur la pachymétrie finale du greffon ni sur l'acuité visuelle ou la densité cornéenne. Une corrélation à 1 mois entre la densité totale moyenne et le temps écoulé depuis le prélèvement sur le donneur cadavérique a été retrouvée.

L'épaisseur du greffon et l'épaisseur cornéenne centrale diminuait progressivement jusqu'à 12 mois. Cette décroissance progressive a également été retrouvée dans l'étude de Di Pacuale et al. [10] évaluant la pachymétrie après DSAEK par OCT. Dans son étude, la pachymétrie diminuait jusqu'à stabilisation à 6 mois, passant de  $243,3 \pm 92 \mu\text{m}$  au 1<sup>er</sup> jour à  $147,8 \pm 44 \mu\text{m}$  à la dernière visite,  $p = 0,0001$ .

L'épaisseur des greffons cornéens étaient mesurés ex vivo par pachymétrie ultra-sonore. Pour les mesures in vivo, la mesure OCT du fait d'une technique non contact a été privilégiée. Des études ont démontrés qu'il n'y avait pas de différence significative entre les différents instruments de mesure [11]. Nous avons choisi de mesurer l'épaisseur du greffon ainsi que l'épaisseur cornéenne centrale en moyennant les mesures sur 3 scan-line, le centre du greffon étant estimé manuellement par l'opérateur et le centre de la cornée étant repéré par l'hyperréflexivité induite par le vertex. Cette mesure à l'OCT a également été réalisée dans d'autres études [10,12–14] avec succès.

En outre, il n'existait pas de corrélation entre la pachymétrie du greffon ou cornéenne centrale et l'acuité visuelle, comme dans l'étude Woodward et al. [15] et nous n'avons

pas retrouvé de différence significative entre les greffons de moins ou de plus de 130  $\mu\text{m}$ . Cependant, Terry et al. ont démontré dans son étude [16] que l'acuité visuelle était bien meilleure chez les greffons de moins de 100  $\mu\text{m}$  à 6 mois postop (jusqu'à 0,1 logMAR pour les greffons les plus fins) et était nettement diminuée pour les greffons de plus de 200  $\mu\text{m}$  (0,22 logMAR en moyenne pour les greffons les plus épais à 6 mois postopératoire).

Par contre, l'acuité visuelle préopératoire était déterminante pour l'acuité visuelle postopératoire. Il existait une corrélation positive entre l'acuité visuelle préopératoire et l'acuité visuelle postopératoire à j5, M1, M3, et jusqu'à M1 ( $p < 0,05$ ). Ceci est concordant avec l'étude de Thiel et al. [17] qui retrouvait une différence statistiquement significative ( $p < 0,001$ ) entre les patients avec une acuité visuelle préopératoire supérieure ou inférieure à 4,5/10 : les patients ayant une acuité visuelle préopératoire supérieure à 4,5/10 atteignait plus rapidement à 3 mois une acuité visuelle suffisante pour la conduite automobile (6/10) contre 7 à 8 mois pour les patients ayant une acuité visuelle préopératoire entre 1/10 et 4,5/10. Les patients ayant une acuité visuelle préopératoire de moins de 1/10, n'atteignait pas à 1 an les 6/10. De plus, l'acuité visuelle à j5 (en logMAR) était corrélée positivement à l'âge du donneur ( $r = 0,300$ ,  $p = 0,039$ ) : plus le donneur est jeune, meilleure est l'acuité visuelle à j5, sans qu'un lien entre la densité endothéliale et l'âge du donneur ne puisse être établi, contrairement à l'étude de Hesham et Schultze [18] dans laquelle une corrélation négative entre la densité endothéliale et l'âge du donneur dans les kératoplasties transfixiantes a été retrouvée.

Dans notre étude, la durée de déturgescence était corrélée sans surprise de manière négative à la pachymétrie prédécoupe. En effet, une durée de déturgescence de plus de 24 heures, permettait d'obtenir les greffons les plus fins. De plus, le milieu de conservation influençait la pachymétrie prédécoupe, avec une pachymétrie prédécoupe supérieure dans le milieu de conservation Stemalpha<sup>3</sup> contre le Corneajet<sup>®</sup> ( $760 \pm 100 \mu\text{m}$  vs.  $691 \pm 89 \mu\text{m}$ ,  $p = 0,010$ ) même après ajustement sur la durée de déturgescence ( $p = 0,043$ ), mais avec une pachymétrie finale sans différence significative. Thuret et al. [19] retrouvent également une pachymétrie supérieure de 26  $\mu\text{m}$  en moyenne dans le milieu Stemalpha<sup>3</sup>, ( $p = 0,022$ ), mais avec une transparence objective comparable. Il a également retrouvé une meilleure densité endothéliale dans le Stemalpha<sup>3</sup> après 30 jours de stockage, supérieure de 30 % ( $2466 \pm 447$  cellules/ $\text{mm}^2$  vs.  $1729 \pm 281$  cellules/ $\text{mm}^2$ ,  $p < 0,001$ ), probablement en rapport avec la toxicité endothéliale du dextran. Nous n'avons pas observé de différence de densité endothéliale entre les 2 milieux dans notre étude.

Hesham et Schultze [18], dans leur étude sur 70 yeux de patients opérés par DSAEK d'une dystrophie de Fuchs, ont trouvé que l'âge du donneur était prédictif de la densité endothéliale postopératoire à 1 et 2 ans ( $p = 0,02$ ,  $R^2$  ajusté = 0,07 et  $p = 0,002$ ,  $R^2$  ajusté = 0,13, respectivement) ; et que la durée écoulée entre le décès et le prélèvement était un facteur prédictif de la densité endothéliale à 2 ans postop ( $p = 0,03$ ,  $R^2$  ajusté = 0,05). La durée de conservation ainsi que la densité initiale du donneur n'impactaient pas sur la densité endothéliale postopératoire. Nous n'avons pas de retrouvé de telles corrélations

dans notre étude, comme dans les études de Terry et al. [20] ou Price et al. [21].

Dans notre étude, nous avons retrouvé que la densitométrie cornéenne était statistiquement supérieure à celle des patients normaux, ce qui est concordant avec l'étude de Koh et al. [22] selon laquelle la densité cornéenne totale moyenne de  $45,6 \pm 22,5$  était significativement supérieure à la normale ( $p < 0,001$ ). Notre étude est la seule s'intéressant au lien entre la densité cornéenne et les caractéristiques du greffon. Une corrélation positive entre la densité totale moyenne et le temps écoulé depuis le prélèvement a été retrouvée à 1 mois, sans diminution significative de la densité endothéliale, probablement en rapport avec un œdème plus important en cas de durée longue de conservation.

## Conclusion

Nous n'avons pas retrouvé de facteur de risque d'échec en rapport avec les caractéristiques du greffon dans notre étude et il n'existe également pas d'influence du milieu de conservation ou de l'épaisseur du greffon sur les résultats cliniques et fonctionnels. L'acuité visuelle préopératoire est déterminante pour les résultats postopératoires. Une corrélation positive entre la densité et le temps écoulé depuis le prélèvement sur le donneur est retrouvée.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## Références

- [1] Dunn SP, Gal RL, Kollman C, Raghinaru D, Dontchev M, Blanton CL, Holland EJ, Lass JH, Kenyon KR, Mannis MJ, Mian SI, Rapuano CJ, Stark WJ, Beck RW. Corneal graft rejection 10 years after penetrating keratoplasty in the cornea donor study. *Cornea* 2014;33:1003–9.
- [2] Güell JL, El Hussein MA, Manero F, Gris O, Elies D. Historical review and update of surgical treatment for corneal endothelial diseases. *Ophthalmol Ther* 2014;3:1–15.
- [3] Tillett CW. Posterior lamellar keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 1956;41:530–3 [48. Barraquer JI. Lamellar keratoplasty. (Special techniques). *Ann Ophthalmol.* 1972 ;4:437–69].
- [4] Busin M, Arffa RC, Sebastiani A. Endokeratoplasty as an alternative to penetrating keratoplasty for the surgical treatment of diseased endothelium: initial results. *Ophthalmology* 2000;107:2077–82.
- [5] Melles GR, Eggink FA, Lander F, Pels E, Rietveld FJ, Beekhuis WH, Binder PS. A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 1998;17:618–26.
- [6] Terry MA, Ousley PJ. Deep lamellar endothelial keratoplasty in the first United States patients: early clinical results. *Cornea* 2001;20:239–43.
- [7] Melles GR, Wijdh RH, Nieuwendaal CP. A technique to excise the descemet membrane from a recipient cornea (descemetorhexis). *Cornea* 2004;23:286–8.
- [8] Price Jr FW, Price MO. Descemet's stripping with endothelial keratoplasty in 50 eyes: a refractive neutral corneal transplant. *J Refract Surg* 2005;21:339–45.

- [9] Melles GR, Ong TS, Ververs B, van der Wees J. Preliminary clinical results of Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2008;145:222–7.
- [10] Di Pascuale MA, Prasher P, Schlechte C, Arey M, Bowman RW, Cavanagh HD, McCulley JP, Mootha VV. Corneal deturgescence after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty evaluated by Visante anterior segment optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2009;148:32–7.e1.
- [11] Beutelspacher SC, Serbecic N, Scheuerle AF. Assessment of central corneal thickness using OCT, ultrasound, optical low coherence reflectometry and Scheimpflug pachymetry. *Eur J Ophthalmol* 2011;21:132–7.
- [12] Lim LS, Aung HT, Aung T, Tan DT. Corneal imaging with anterior segment optical coherence tomography for lamellar keratoplasty procedures. *Am J Ophthalmol* 2008;145:81–90.
- [13] Nieuwendaal CP, van Velthoven ME, Biallostowski C, van der Meulen IJ, Lapid-Gortzak R, Melles GR, Verbraak FD. Thickness measurements of donor posterior disks after Descemet stripping endothelial keratoplasty with anterior segment optical coherence tomography. *Cornea* 2009;28:298–303.
- [14] Lee BH, Liu J, Tan Z, Heng E, Cheng J, Tan NM, Wong DW, Trucco E, Mehta J, Wong TY. Corneal graft detection for Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty using optical coherence tomography. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2010;2010:3037–40.
- [15] Woodward MA, Raoof-Daneshvar D, Mian S, et al. Relationship of visual acuity and lamellar thickness in Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2013;32:e69–73.
- [16] Terry MA, Straiko MD, Goshe JM, Li JY, Davis-Boozer D. Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty: the tenuous relationship between donor thickness and postoperative vision. *Ophthalmology* 2012;119(10):1988–96.
- [17] Thiel MA, Bochmann F, Schmittinger-Zirm A, Bänninger PB, Schmid MK, Kaufmann C. Complications of Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK). *Ophthalmologie* 2015;112:969–73.
- [18] Hesham N, Schultze RL. Impact of donor characteristics on 2-year Descemet stripping automated endothelial keratoplasty outcomes in patients with Fuchs endothelial dystrophy. *Cornea* 2015;34:6–10.
- [19] Thuret G, Manissolle C, Campos-Guyotat L, Guyotat D, Gain P. Animal compound-free medium and poloxamer for human corneal organ culture and deswelling. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:816–22.
- [20] Price MO, Fairchild KM, Price DA, et al. Descemet's stripping endothelial keratoplasty: five year graft survival and endothelial cell loss. *Ophthalmology* 2011;118:725–9.
- [21] Terry MA, Shamie N, Straiko MD, et al. Endothelial keratoplasty: the relationship between donor tissue storage time and donor endothelial survival. *Ophthalmology* 2011;118:36–40.
- [22] Koh S, Maeda N, Nakagawa T, Nishida K. Quality of vision in eyes after selective lamellar keratoplasty. *Cornea* 2012;31:S45–9.