UNIVERSITE DE NANTES

_____

FACULTE DE MEDECINE

_____

Année : 2019 N° 2019-222

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

Ophtalmologie

par

Victor Bielefeld

né le 19 aout 1991 à Chenôve

_____

Présentée et soutenue publiquement le 25 Octobre 2019

_____

UT-DSAEK : Résultats anatomocliniques après un an de suivi au CHU de Nantes sur greffons prédécoupés en banque.

_____

Président : Monsieur le Professeur Michel Weber

Directeur de thèse : Madame le Docteur Isabelle Orignac

Membres du Jury : Madame le Docteur Guylène Le Meur

Monsieur le Docteur Marc Baud'Huin

Monsieur le Docteur Dimitri Cœuru

Remerciements

Au Professeur Weber, de me faire l'honneur de présider cette thèse.

Au Docteur Isabelle Orignac, de me faire l'honneur de diriger cette thèse, pour ses nombreuses relectures et ses précieux conseils qui ont permis de créer une cohérence au sein de ce travail.

Au Docteur Marc Baud'Huin, de me faire l'honneur de sa présence dans mon jury et pour son travail d'une grande qualité au sein de la BMT rendant possible ces prouesses chirurgicales.

Au Docteur Guylène Le Meur, de me faire l'honneur de sa présence dans mon jury, de m'avoir également appris l'ophtalmopédiatrie et ses subtilités, gravant de précieux réflexes et automatismes pour ma pratique future.

Au Docteur Dimitri Cœuru, de me faire l'honneur de sa présence dans mon jury et d'avoir été d'un soutien précieux tout au long de ces années.

Au Professeur Alain Pechereau, de m'avoir prodigué de précieux conseils sur l'ophtalmologie et son exercice au quotidien au cours des consultations professorales du mercredi matin.

Au Docteur Hélène Massé, de m'avoir fait découvrir la rétine et surtout l'uvéite, qui pourtant ne me passionnait que bien peu au début, merci également pour l'accompagnement chirurgical et pour l'orthographe.

Au Docteur Bertrand Vabres, pour sa disponibilité et son calme à toute épreuve.

Au Docteur Olivier Lebreton, pour ses avis et son enseignement de la rigueur chirurgicale.

Au Docteur Chloé Couret, pour nos heures de blocs du lundi matin, nos discussions culinaires et notre amour du chocolat.

Au Docteur Pierre Lebranchu, pour ses avis pertinents.

Au Professeur Jean-Francis Maillefert, pour son acharnement à nous faire réussir les ECN, son amitié et son humour à toute épreuve.

Au Professeur Laurent Brondel, de m'avoir fait comprendre comment travailler pour réussir la PCEM1.

Au Professeur Alain Bron, pour sa disponibilité, sa réactivité et son enseignement du glaucome.

Au Docteur Abdelaziz Djema, de m'avoir accueilli en tant que 1er semestre paniqué et pour m'avoir fait découvrir la plus belle chirurgie du monde.

Au Docteur Reza Charifi, pour ce premier point de cornée et cette première IVT, pour notre fatigue commune.

À l'équipe d'infirmières et de secrétaires du service d'ophtalmologie de La Roche sur Yon de m'avoir accompagné pendant 18 mois.

Aux Docteurs Medhi Cherif, Renaud Laballe, Grégoire De Saint Martin et Ramzi Aidaoui pour leur présence et leur confiance au CH du Mans, ainsi qu'à toute l'équipe de soignants qui ont égaillé ce semestre.

Au Docteur Florence Ribeaudeau, de m'avoir ouvert les portes de son cabinet, d'avoir pris le temps de me montrer toutes les clés du libéral, de sa réactivité, sa confiance et sa bienveillance sans limite.

Aux Docteurs Lindsay Porphyre, Sylvain Bordereau et Iulia Ciotu ainsi qu'à toute l'équipe de Saint Nazaire pour ce beau semestre d'été. Merci à Mathilde Le Bail pour la relecture.

Aux Docteurs Pascal Lejeune, Olivier De Marco, Alexandra Gosseaume et Cédric Urbanczyk d'avoir accueilli une « lampe à fente » en neurologie, de m'avoir montré ce qu'est la « vraie » médecine, pour les parties de babyfoot. Merci également à toute l'équipe de neurologie du CH de la Roche sur Yon pour la bonne ambiance quotidienne.

Aux Docteurs Dominique Martin, François Lerailler, Kevin Buquet et Denis Herman de m'avoir montré la « vraie » chirurgie. Merci à toute l'équipe de chirurgie spécialisée de la Roche Sur Yon pour ces moments, parfois difficiles, mais qui m'ont laissé de superbes souvenirs.

Au Docteur Alexandre Bonissent, de m'avoir laisser opérer mes premières cataractes avec sérénité, à fond sur la pédale.

Au Docteur Jean-Baptiste Deltour, pour nos après-midi rétines, qui se terminaient parfois bien tard, mais toujours dans la bonne humeur.

Aux Docteurs Mathieu Boulet, Valérie Romieu et Caroline Lejeune, d'avoir été nos assistants préférés.

Au Docteur Clémence Deschasses, de m'avoir poussé vers l'ophtalmologie avec plus de conviction que n'importe quel autre spécialiste pour sa spécialité.

Au Docteur Stéphane De Vergie pour nos covoiturages culturels Nantes-La Roche et pour avoir mes déboires néphrétiques.

À Antoine et Laura, d'avoir toujours été présents tout au long de l'internat, pour tous ces moments à la Roche-sur-Yon et pour ceux qui ont suivis.

À Anne-Sophie et Brian Emonet, pour toutes ces soirées gastronomiques et découvertes œnologiques au cours de ces années d'internats.

À Mathilde et Erwan Cadiou, d'avoir supporté mes mauvaises humeurs et mes sarcasmes pendant si longtemps sans jamais s'en plaindre. Merci également à Mathilde pour sa relecture à quelques semaines de son accouchement.

Aux filles de La Roche : Charlotte Mascart, Lucie De Clerck, Claire Thomann, Anne-Laure Colin et Madeleine De Morel, pour ces thérapies d'internes surmenés.

À Marion Servant, Robin Vasseur et Maxime Routier, mes co-internes de la promotion 2015.

À mes co-internes Angevins : Sophie Assad, Alix Le Ray et Tristan Ifrah, pour votre bonne humeur et votre incroyable gentillesse lors de cet hiver au Mans.

À mes autres co-internes Nantais qui pour certains ne le sont plus : Paul Fossum, Charlène Guyot, Clara Kim, Arnaud Marshal, Manon Clément, Jean-Baptiste Ducloyer, Maxime Peigne, Quentin Lefebvre, Marie Legrignou, Driss Mazhar, Charlène Cornée, Adam Mainguy, Florian Bodénès et tous les nouveaux …

Aux orthoptistes du service du CHU de Nantes, pour l'aide immense apportée en consultation.

À l'équipe Dijonnaise : Thomas Thibault, Jordan Bailly, Sophie Skowronek, Delphine Trempé et Alexandre Peletier pour ces années folles.

Aux externes des sous-colles : Thibault Portella, Lucinda Domingues et Alexandre Mili pour cette année difficile que fut la D4.

À Jean-Marc Touche et Gabriel Fillet, d'avoir poussé un jeune lycéen ingrat à travailler davantage pour se préparer à la première année de médecine.

À Charlotte Françoise, pour toutes ces années d'externat et d'internat, pour ces moments d'exorcisation du stress de l'hôpital et nos blagues douteuses.

À Sylvie et Antoine Joly, d'avoir accueilli un autre toubib dans votre famille.

À Vincent et Augustin, de me rappeler que la médecine c’est bien, mais la vie en dehors de l’hôpital, c’est mieux.

Aux Docteurs Marie et Philip Bielefeld, mes parents, d’avoir tout fait pour empêcher leur fils de faire médecine et d’avoir échoué. D’avoir ensuite tout fait pour que leur fils aille jusqu’au bout de ce cursus et d’avoir pas trop mal réussi.

À Eléonore, pour ton amour, ton soutien, ta présence quotidienne et cette faculté unique que tu as de me sortir la tête de la médecine quand il le faut. Pour ta bienveillance immense et tous ces sacrifices que tu as faits au long de l’externat et de l’internat pour que je puisse apprendre ce métier sereinement.

Table des matières

Liste des abréviations : - 7 -
1. Introduction : - 8 -
2. Définitions : - 10 -
3. Matériel et Méthode : - 13 -
3.1. Typologie de l'étude - 13 -
3.2. Critères d'inclusion et recueil - 13 -
3.3. Techniques de prédécoupage et chirurgicale - 15 -
3.3.1. Technique de préparation du greffon au CHU de Nantes - 15 -
3.3.2. Technique de greffe - 16 -
3.3.3. Suivi post-opératoire - 17 -
3.4. Test statistiques. - 17 -
4. Résultats : - 18 -
4.1. Données générales : - 18 -
4.2. Epaisseur des greffons : - 20 -
4.3. Pachymétrie : - 22 -
4.4. Densité Cellulaire : - 24 -
4.5. Acuité visuelle : - 25 -
5. Discussion : - 30 -
5.1 Les biais : - 30 -
5.2. L'épaisseur du greffon : - 30 -
5.2.1. Cinétique et amincissement moyen : - 30 -
5.2.2. Corrélation de l'épaisseur du greffon avec l'acuité visuelle post opératoire : - 31 -
5.3. La pachymétrie : - 33 -
5.4. La densité cellulaire : - 34 -
5.4.1. Cinétique et perte cellulaire moyenne : - 34 -
5.4.2. Impact de la préparation en banque : - 35 -
5.4.3. Conséquence du rebubbling : - 35 -
5.5. Acuité visuelle : - 36 -
5.5.1. Cinétique de l'acuité visuelle : - 37 -
5.5.2. Comparaison aux autres séries d'UT-DSAEK : - 37 -

5.5.3 Comparaison avec la DMEK..... - 40 -
5.6. Les complications :..... - 41 -
5.5.1. Les Rebubblings..... - 41 -
5.5.2. Les blocages pupillaires précoces..... - 43 -
5.5.3. Les Seidels précoces..... - 43 -
5.5.4. Les rejets aigus..... - 44 -
5.5.5. Les échecs de préparation du greffon. ..... - 44 -
6. Conclusion : ..... - 45 -
7. Bibliographie..... - 48 -
8. Annexes..... - 54 -
8.1. Annexe 1 : Echelle de conversion des acuités visuelles ..... - 54 -
8.2. Annexe 2 : Qualification du greffon..... - 56 -
8.3. Annexe 3 : Procédure de découpe du greffon..... - 59 -

Liste des abréviations :

BMT : Banque Multi Tissus

BSS : Balanced Sterile Solution

Cell/mm² : Cellules par millimètres carrés

DMEK : Descemet Membrane Endothélial Keratoplasty

DSAEK : Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty

UT-DSAEK : Ultra-Thin Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty

OCT : Optical Coherence Tomography

1. Introduction :

Initiée au début du XIXème siècle, l'activité de greffe cornéenne s'est progressivement développée. Ce n'est qu'en 1905 que la première greffe transfixiante réussit sur un patient ayant de multiples taies bilatérales suites à des brûlures.

Depuis, les techniques se sont améliorées avec des résultats fonctionnels de plus en plus importants, surtout avec l'avènement des corticoïdes dans les années soixante ayant pour conséquences une diminution majeure des rejets de greffons.

Avec le temps, la meilleure compréhension de la physiopathologie a permis le développement de techniques ciblant spécifiquement certaines atteintes cornéennes, dont les pathologies endothéliales. Débutées dans les années 1990, les greffes endothéliales se multiplient, puis au début des années 2000 la DSAEK et la DMEK voient le jour.

Si la DMEK semble présenter de meilleurs résultats fonctionnels que la DSAEK [1] [2] [3], elle n'est pas exempte de difficultés techniques avec une courbe d'apprentissage plus longue et des complications post-opératoires plus fréquentes. De plus, la DMEK n'est pas adaptée à toutes les situations, en particulier sur les yeux ayant de nombreuses comorbidités. C'est dans cette optique que la DSAEK est optimisée depuis plusieurs années. Les kératomes plus performants offrent des découpes de greffon de plus en plus fines. On parle actuellement d'UT-DSAEK avec une récupération visuelle plus rapide et plus importante qu'une DSAEK classique [4]

De même, la préparation des greffons en banque montre de nombreux avantages dont une bonne reproductibilité, un coût diminué et ne semble pas montrer d'effet délétère sur la qualité du greffon [5] [6] [7].

Au CHU de Nantes, deux chirurgiens sont spécialisés dans la prise en charge des dystrophies endothéliales et développent conjointement avec la BMT, l'activité d'UT-DSAEK avec prédécoupage des greffons directement à la banque. Cette série de patients est la première ayant bénéficié de cette technique au sein de notre service.

L'objectif de cette étude est de décrire et d'analyser les caractéristiques anatomo-fonctionelles d'une série de greffes endothéliales sur une durée d'un an dans le but de mieux comprendre le comportement des greffons prédécoupés et ultra fins ainsi que de comparer les résultats avec les données issues de la littérature.

2. Définitions :

Acuité visuelle : La mesure de l'acuité visuelle consiste à déterminer l'angle minimal de résolution permettant de distinguer un optotype (lettre ou chiffre le plus souvent)[8]. L'angle de résolution est le plus souvent exprimé en minute d'arc avec pour équivalence : une minute d'arc = un degré. L'échelle décimale utilisée en France est l'échelle de Monoyer, qui fonctionne en utilisant l'inverse de l'angle minimal de résolution. En conséquence, distinguer 1 minute d'arc correspond à une acuité visuelle 10/10 et distinguer 10 minutes d'arc correspond à 1/10. Si cette technique majoritairement utilisée en France a pour avantage sa simplicité d'utilisation et de compréhension pour le patient, elle reste toutefois peu pratique en recherche clinique. Du fait de la non-linéarité de la fonction inverse utilisée pour convertir la perception des minutes d'arc, la progression arithmétique de l'échelle de Monoyer n'est qu'apparente. En effet, le passage de 1/10 à 2/10 correspond à la même performance visuelle que passer de 5/10 à 10/10, rendant l'utilisation de cette échelle impossible pour les études statistiques. C'est pourquoi il existe des tables de conversion permettant d'utiliser d'autres échelles pour appliquer les lois statistiques. L'échelle la plus couramment utilisée est l'échelle LogMAR qui permet de conserver une progression linéaire de l'acuité visuelle. Cette échelle a aussi pour avantage de pouvoir quantifier des acuités visuelles très basses non chiffrables avec l'échelle de Monoyer. Le LogMAR est un logarithme décimal, avec pour équivalence 1 LogMAR = 1 /10 et 0 LogMAR = 10/10 (voir annexe 1)

Densité cellulaire endothéliale : Elle correspond au nombre de cellules endothéliales mesurées en microscopie spéculaire et s'exprime en cellules par millimètres carrés. La densité cellulaire normale d'un sujet jeune est d'environ 3500 cellules par millimètres carrés et 2000 à 2300 vers l'âge de 80 ans [9]. Toute perte en cellule endothéliale au cours de la vie est définitive.

DMEK : Acronyme de « Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty », la DMEK est une technique plus récente qui consiste à ne greffer que l'endothélium cornéen après prélèvement manuel de celui-ci sur une cornée de donneur [10].

Dystrophie endothéliale : Les dystrophies cornéennes se définissent par des altérations primitives et héréditaires d'une ou plusieurs couches de la cornée [11]. L'atteinte endothéliale primitive la plus fréquente est la dystrophie de Fuchs. Cette définition ne concerne pas les atteintes secondaires ou induites chirurgicalement telles que la kératopathie bulleuse et les décompensations endothéliales post greffe qui se traduisent également par une perte cellulaire endothéliale accélérée.

La dystrophie de Fuchs [12] est une atteinte cornéenne caractérisée par une perte endothéliale accélérée bilatérale. Plus fréquemment retrouvée chez la femme, la plupart des cas sont sporadiques. Elle se traduit classiquement par un flou visuel matinal puis permanent en lien avec l'œdème de cornée. L'atteinte avancée se traduit par un pan-œdème cornéen avec microkystes et bulles épithéliales. Le traitement initial est médical avec l'instillation pluriquotidienne de solutés hyperosmolaires. Au long cours, seul le traitement chirurgical par greffe cornéenne entraîne une amélioration de l'acuité visuelle.

Microscopie spéculaire : Il s'agit d'une technique de microscopie in vivo, non invasive, permettant d'obtenir des images de haute résolution des cellules endothéliales de la cornée [13]. L'analyse des images consiste à capturer et amplifier l'image par réflexion de la lumière sur l'endothélium cornéen. Il est donc capital que la cornée soit transparente pour que le rayon lumineux la traverse sans perte de signal. Réaliser cet examen en cas d'œdème de cornée est non contributif (la pachymétrie cornéenne renseignera l'importance de l'œdème). Si au départ il était nécessaire de compter manuellement les cellules, il existe aujourd'hui des analyseurs automatiques qui vont reconnaître les contours des cellules par un tracé mathématique. La limite de ces mesures est

qu'elles ne sont fiables que si la cornée est bien transparente. Cet examen est habituellement utilisé dans un but diagnostique ou pronostique à l'égard d'affections endothéliales connues ou non, mais n'est pas systématique en cas d'atteinte avancée. Pour les greffes de cornées, il reste d'intérêt scientifique [14].

OCT : Acronyme de « Optical Coherence Tomography », la tomographie en cohérence optique est une technique d'imagerie non invasive utilisant la réflectivité lumineuse des différentes structures étudiées [15]. Appliquée à la cornée, cette technique permet d'étudier celle-ci en effectuant des coupes quasi histologiques permettant une mesure précise de chaque élément la constituant [13].

Pachymétrie : Dérivée du Grec ancien « pakhús » qui signifie « épais », la pachymétrie correspond à l'épaisseur de la cornée mesurée au centre de l'axe visuel. Elle est considérée comme normale entre 520 et 550 microns [16]. Elle était auparavant réalisée avec des appareils ultrasonores contact avec des précisions de mesure de l'ordre de 5 microns, Mais elle est de plus en plus réalisée par les OCT de segment antérieur. Pour les pathologies cornéennes, elle permet de d'évaluer et de suivre l'importance de l'œdème cornéen [17].

UT-DSAEK : Acronyme de « Ultrathin Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », l'UT-DSAEK est une technique qui consiste à greffer la Descemet et l'endothélium cornéen avec un fin reliquat de stroma postérieur [10]. La plupart des auteurs s'accordent pour une épaisseur de greffon du donneur inférieure à 100 microns [18] [2] [19] .

3. Matériel et Méthode :

3.1. Typologie de l'étude

Notre étude était rétrospective et monocentrique. Il s'agissait de l'analyse d'un recueil de données sur une série de patients pris en charge au sein du service d'ophtalmologie du CHU de Nantes entre mai 2016 et avril 2017 pour toute pathologie nécessitant une greffe endothéliale de type UT-DSAEK avec la particularité d'utiliser des greffons prédécoupés ou "pre-cut". La durée du suivi était d'un an. Aucune exclusion de patient liée à une comorbidité ophtalmologique n'a été faite.

3.2. Critères d'inclusion et recueil

Les paramètres retenus pour l'étude étaient : l'âge du patient au moment de l'inclusion; l'indication chirurgicale de la greffe endothéliale; la densité cellulaire pré-greffe; l'épaisseur initiale de la cornée découpée et l'épaisseur du greffon final; l'existence de pathologies ophtalmologiques préexistantes chez les patients; l'acuité visuelle, la pachymétrie, la densité cellulaire et l'épaisseur centrale du greffon en pré-opératoire à un mois, trois mois, six mois et un an ; la nécessité et le nombre de rebubblings pour chaque greffe; l'existence de complication per et post opératoire.

L'ensemble des données a été traité à partir d'une base de données Excel anonymisée, complétée à partir des données contenues dans le logiciel SOFTALMO® utilisé au CHU de Nantes. Une petite partie des données manquantes a pu être récupérée via les courriers des ophtalmologistes traitants.

Les greffons ont été centralisés par la banque multi-tissus du CHU de Nantes puis préparés par des techniciens formés à la méthode. Les contrôles

d'épaisseur de greffon ont été effectués avec un pachymètre contact, la découpe a été réalisée avec le kératome automatisé GEBAUER® avec tête de découpe à usage unique et de profondeur ajustée au greffon ;

L'acuité visuelle de chaque patient a été mesurée lors de consultations à partir d'un réfractomètre NIDEK® en échelle décimale puis convertie en logMAR par la suite.

La pachymétrie pré et post-opératoire a été réalisée grâce à l'appareil Lenstar Haag Streit®.

La densité cellulaire a été mesurée par un microscope spéculaire CEM-530 NIDEK®. Si l'analyseur ne pouvait comptabiliser le nombre de cellules du fait d'un œdème trop important, la mesure n'était pas ajoutée.

L'épaisseur du greffon a été mesurée manuellement par un seul observateur grâce au logiciel incorporé au module de segment antérieur de l'OCT Spectralis d'HEIDELBERG®, au centre de l'axe visuel. Si une mesure était rendue impossible par la présence d'artéfact ou autre source d'erreur, plusieurs mesures au plus proche de l'axe étaient réalisées pour obtenir la moyenne (Figure 1).

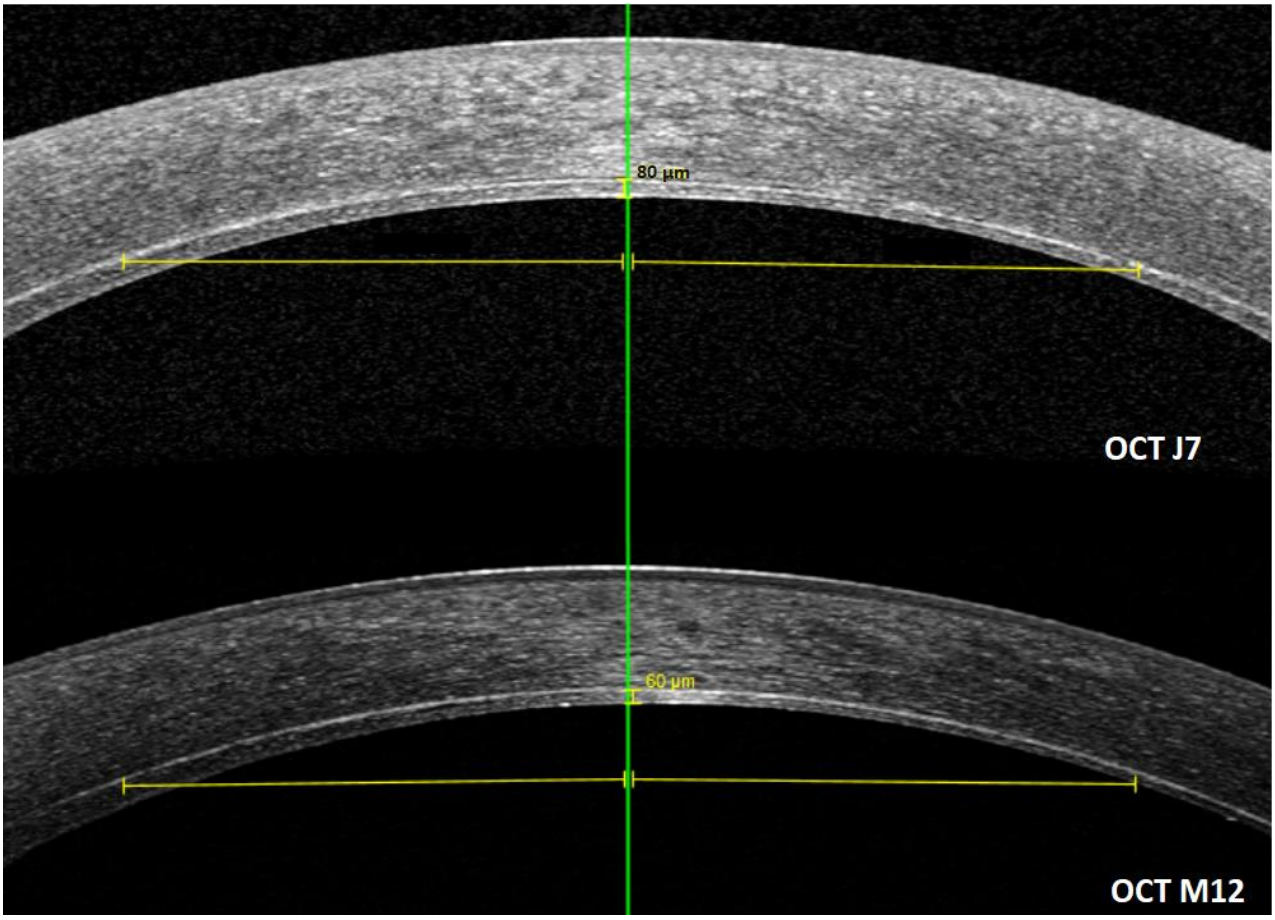


Figure 1 : Méthode de mesure de l'épaisseur du greffon endothélial sur l'OCT au centre de l'axe visuel : mesure à J7 et M12.

3.3. Techniques de prédécoupage et chirurgicale

3.3.1. Technique de préparation du greffon au CHU de Nantes

Les greffons sont préparés par des techniciens de la Banque Multi Tissus du CHU de Nantes formés à la technique selon un protocole standardisé. En 2016, les critères de qualification des greffons étaient : une épaisseur de greffon découpé inférieure à 100 microns, une densité endothéliale supérieure à 2500 cellules par millimètres carrés. Le diamètre de greffon clair devait être supérieur ou égal à 8 millimètres (voir annexe 2).

La déturgescence est initiée à J0, les greffons découpés à J1 puis greffés à J2.

Les greffons sont incorporés à une chambre antérieure artificielle avec une perfusion ouverte de BSS (le circuit n'est plus fermé pour éviter les perforations de greffon, plus fréquente dans ce cas) avec une protection endothéliale assurée par Provisc®. L'épithélium cornéen est ensuite scarifié manuellement à la micro-éponge, puis la pachymétrie manuelle est réalisée. En fonction de l'épaisseur mesurée, la tête de découpe à GEBAUER® est choisie pour obtenir un greffon final inférieur à 100 microns d'épaisseur. Une lentille aplanante est ensuite utilisée pour déterminer le diamètre de découpe du greffon. La découpe avec le kératome s'effectue ensuite en perfusion fermée. Toute perforation du greffon entraîne sa destruction par l'équipe de techniciens. Enfin, le greffon prédécoupé est conditionné à nouveau dans son milieu de déturgescence en attente de la chirurgie à venir (voir annexe 3).

3.3.2. Technique de greffe

Avant l'entrée du patient dans le bloc opératoire, le greffon coloré au bleu tryptan est trépané au diamètre choisi par le chirurgien par voie endothéliale, puis est chargé dans un injecteur à implant AR 40® sous protection de Provisc®. Le patient entre en salle et le site opératoire est préparé selon les techniques conventionnelles de détersion antibactérienne et antifongique. Une micro-incision est alors réalisée au limbe du receveur, puis est réalisé un descemetorhexis soigneux sous air au crochet de Price. Le greffon est ensuite injecté dans la chambre antérieure puis déployé sous eau puis sous air. Enfin, la suture de la porte d'entrée est réalisée pour éviter toute fuite post-opératoire précoce.

3.3.3. Suivi post-opératoire

Chaque patient avait pour consigne de rester strictement en décubitus dorsal pour une durée de 24 à 48 heures, soit pendant la durée d'hospitalisation. Ce délai de surveillance avait pour but de dépister les complications précoces telles que les hypertonies ou un déplacement précoce du greffon. Le patient pouvait ensuite retourner à son domicile. Il était systématiquement revu dans le service la semaine suivante, afin d'effectuer si besoin une injection d'air intracamérulaire (rebubbling). Dans ce dernier cas, il était également revu 7 jours plus tard.

3.4. Test statistiques.

Les tests statistiques ont été réalisés à partir du logiciel incorporé au site internet BiostaTGV. Les tests utilisés étaient principalement des tests d'équivalence type test de Student de comparaison des moyennes appariées et indépendantes en fonction des cas, et des tests non paramétriques lorsque les circonstances l'imposaient. Un résultat comprenant $p<0,05$ était considéré comme significatif.

4. Résultats :

4.1. Données générales :

Au total, 79 greffes endothéliales ont été réalisées entre mai 2016 et avril 2017. Elles concernaient 75 patients. L'âge moyen était de 72±12 ans, le plus âgé avait 96 ans et le plus jeune 24.

Les indications chirurgicales étaient les suivantes (figure 2) : dystrophie du pseudophaque 45% (n=36), dystrophie de Fuchs 26% (n =21), échec d'une première greffe 16% (n=13) décompensation endothéliale sur implant myopique 5% (n=4), autre chirurgie du segment antérieur 2% (n=2), 1% pour les kératites virales (n=1), dystrophie stromale = 1% (n=1).

Les échecs d'une première greffe étaient caractérisés par l'échec d'une première kératoplastie transfixiante dans 60% des cas et par l'échec d'une première greffe endothéliale dans 40% des cas.

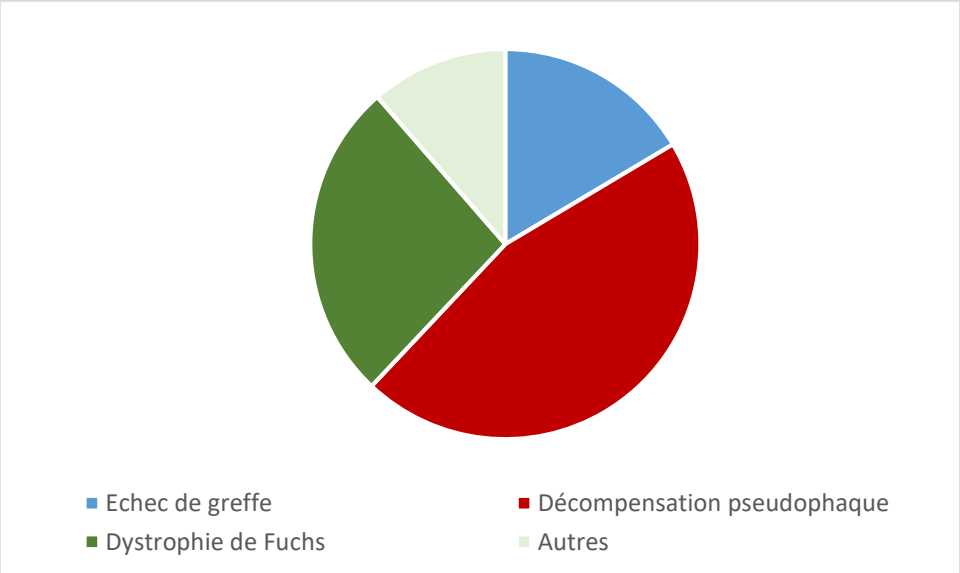


Figure 2 : Indications chirurgicales

34% des yeux (n=26) avaient une comorbidité ophtalmologique associée à la dystrophie endothéliale (Figure 3 : Œdème maculaire 25%, neuropathie glaucomateuse congénitale ou agonique 50%, décollement de rétine 4%, de kératite herpétique 17%, orbitopathie basedowienne 4%). Les yeux greffés pour décompensation du pseudophaque et pour échec de greffe comptabilisaient 81% de ces complications.

Au niveau des neuropathies glaucomateuses, 60% étaient considérées comme agoniques et 40% concernaient des glaucomes congénitaux.

Pour les œdèmes maculaires, 50% d'entre eux concernaient des syndromes d'Irvin Gass, 16% une uvéite postérieure idiopathique, 16% une DMLA exsudative et 16% une origine indéterminée.

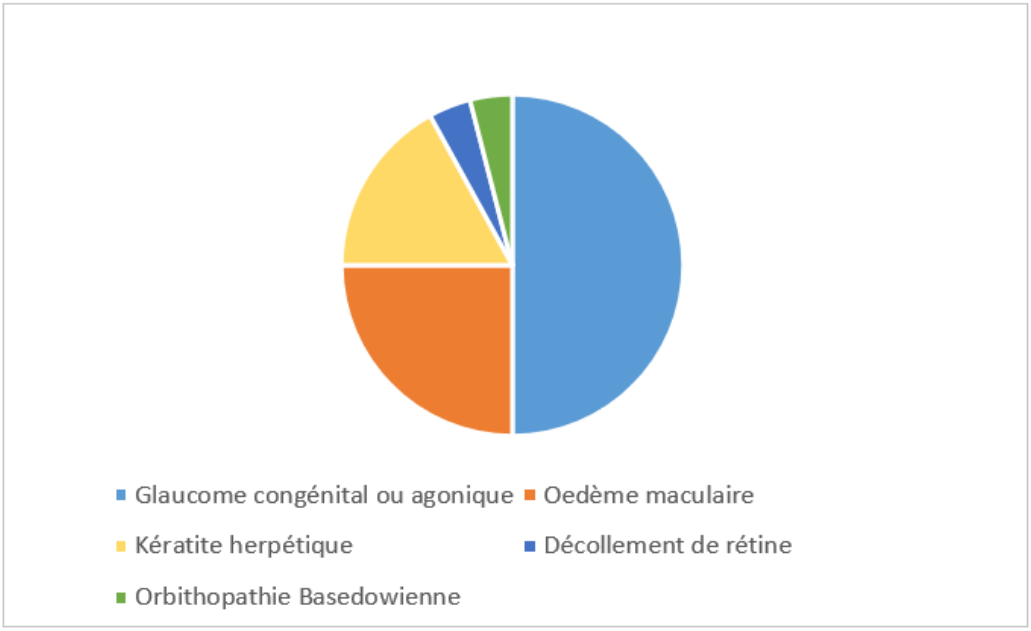


Figure 3 : Comorbidités préalables

32% des yeux (n=25) ont bénéficié d'un rebubbling dans les 15 jours, 4% (n=3) ont bénéficié de deux rebubblings.

Pour la préparation du greffon, 6% (n=5) étaient perforés à la suite du prédécoupage en banque, nécessitant la préparation d'un nouveau greffon, sans entraîner de report de la chirurgie car cette préparation était réalisée en amont.

Au niveau des complications post-opératoires précoces, on retrouve 3 blocages pupillaires précoces : le premier a été levé par une iridectomie chirurgicale, sans conséquence défavorable. Le deuxième a également évolué favorablement après réduction du volume de la bulle d'air. Le troisième a subi des complications liées à l'hypertonie malgré une prise en charge rapide par iridectomie chirurgicale.

On retrouve également deux Seidel précoces, un concernait un échec de greffe sur kératoplastie transfixiante dans un contexte de kératocône et a nécessité une remise de point de suture au bloc, l'autre concernait une dystrophie du pseudophaque et s'est tari médicalement par l'ajout de pommade antibiotique.

Une patiente a fait un rejet aigu dans un contexte d'herpès, qui a bien répondu au traitement médical initial, avant de devoir être regreffée au 8ème mois du fait d'une décompensation endothéliale

Deux patients ont été regreffés précocement à la suite d'un décollement complet du greffon inaccessible à un rebubbling.

4.2. Epaisseur des greffons :

L'épaisseur de la cornée avant la prédécoupe était de 575±67 microns. La taille du greffon final estimée avant greffe était de 91±38 microns.

Au 7ème jour, 82% des greffons étaient mesurés à l'OCT, avec une épaisseur moyenne au centre de l'axe visuel de 75±29 microns.

A un mois, 60% des greffons (n=48) ont été mesurés, avec une épaisseur de 67 ±30 microns.

A trois mois, 39% des greffons (n=31) ont été mesurés, l'épaisseur était de 64 ±26 microns.

A six mois, 49% des greffons (n=39) ont été mesurés, avec une taille de 60 ±16 microns.

A un an, 50% des greffons (n=40) ont été mesurés, l'épaisseur était de 60 ±21 microns.

Au total, on constate en un an un amincissement de 15 microns au centre du greffon (Figure 4) et une importante reproductibilité des mesures avec seulement une erreur de découpe ayant entrainée un greffon d'épaisseur supérieure à 100 microns à J7.

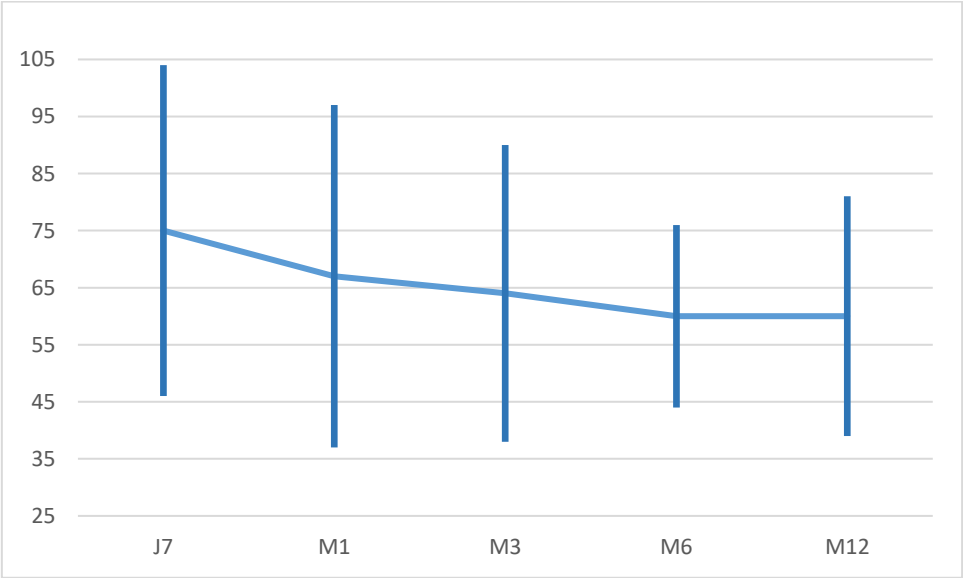


Figure 4 : Evolution de l'épaisseur du greffon en microns à J7, M1, M3, M6, M12

Si nous ne comparons que les yeux ayant à la fois un OCT au septième jour et à un an (soit 36 patients, Figure 5), l'amincissement retrouvé est de 19 microns et est significatif (p= 0.0002).

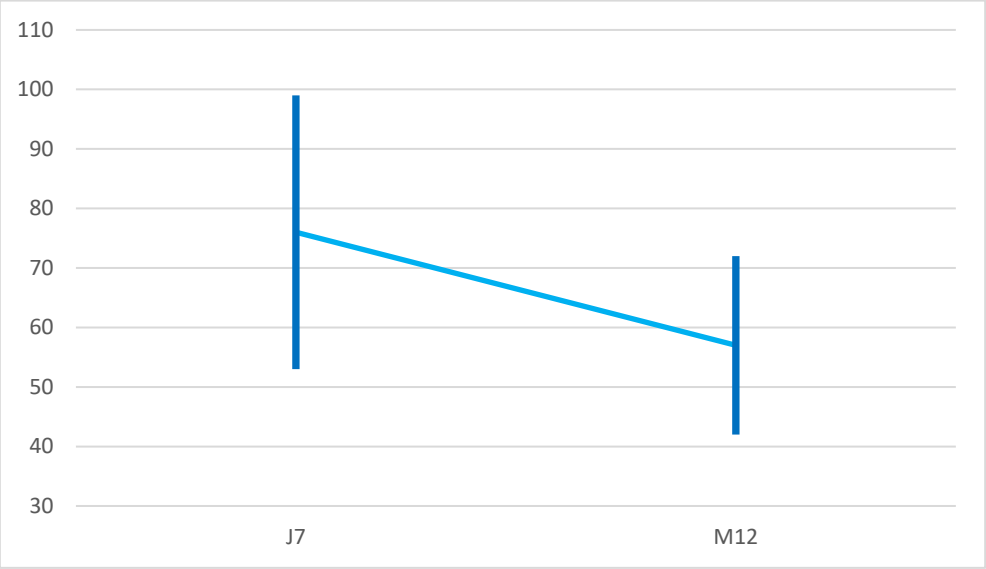


Figure 5 : Diminution de l'épaisseur du greffon en microns entre J7 et M12 chez les groupes comparables

4.3. Pachymétrie :

La pachymétrie pré-opératoire était de 706 ±95 microns (pour 64 yeux). A un mois, elle était de 590 ±83 microns (32 yeux).

A trois mois, elle était de 557 ±72 microns (32 yeux).

A 6 mois, elle était de 562 ±66 microns (30 yeux).

A un an, elle était de 561 ±54 microns (37 yeux).

On constate une diminution de l'épaisseur cornéenne globale de 145 microns sur un an (figure 6).

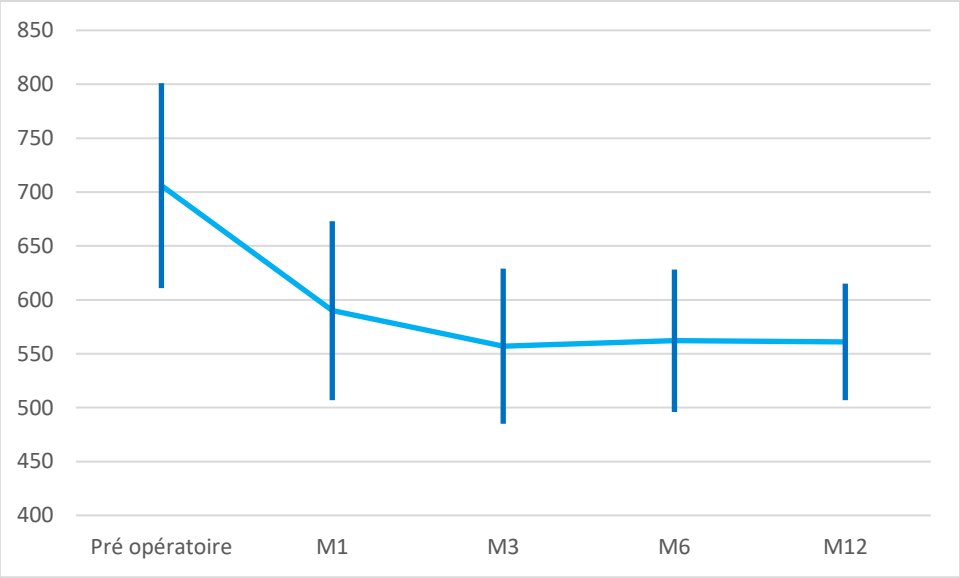


Figure 6 : Evolution de la pachymétrie en microns en pré-opératoire, M1, M3, M6, M12

Sur les 37 yeux qui ont bénéficiés d'une pachymétrie pré-opératoire et une autre mesure à un an, la différence est de 135 microns (figure 7). Cette différence est très significative ($p=8,5 \times 10^{-10}$).

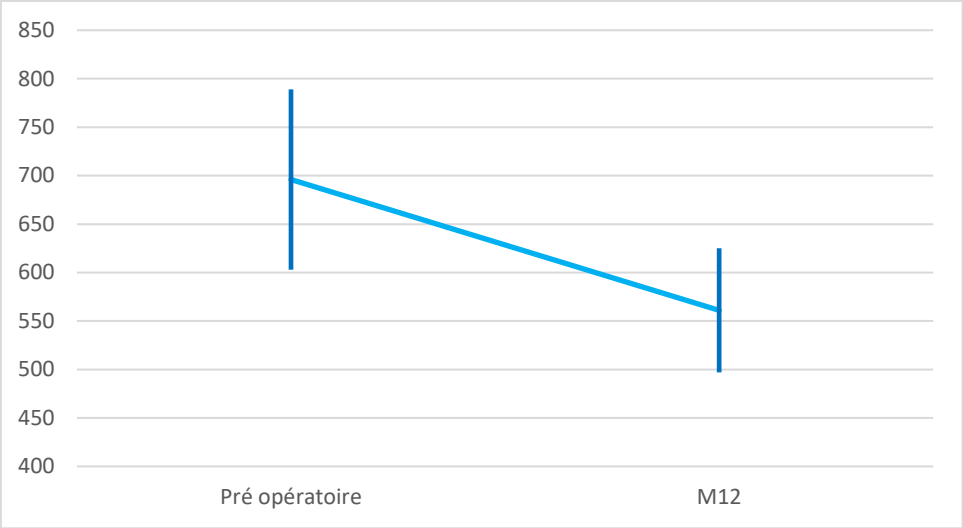


Figure 7 : Diminution de la pachymétrie en microns entre les mesures pré-opératoires et celles à M12

Cette série met donc en évidence une importante réduction de l'épaisseur cornéenne à 1 an de la greffe, liée à la disparition de l'œdème cornéen.

4.4. Densité Cellulaire :

La microscopie spéculaire réalisée sur tous les greffons avant la greffe était de 2604 ±13 cellules par millimètre carré (n=79).

A un mois de la greffe, elle était de 2041 ±149 cell/mm² sur 12 yeux.

A 3 mois, elle était de 1861 ±222 cell/mm² sur 15 yeux.

A 6 mois, elle était de 1597 ±177 cell/mm² sur 20 yeux.

A un an, elle était de 1551 ±124 sur 29 yeux (figure 8).

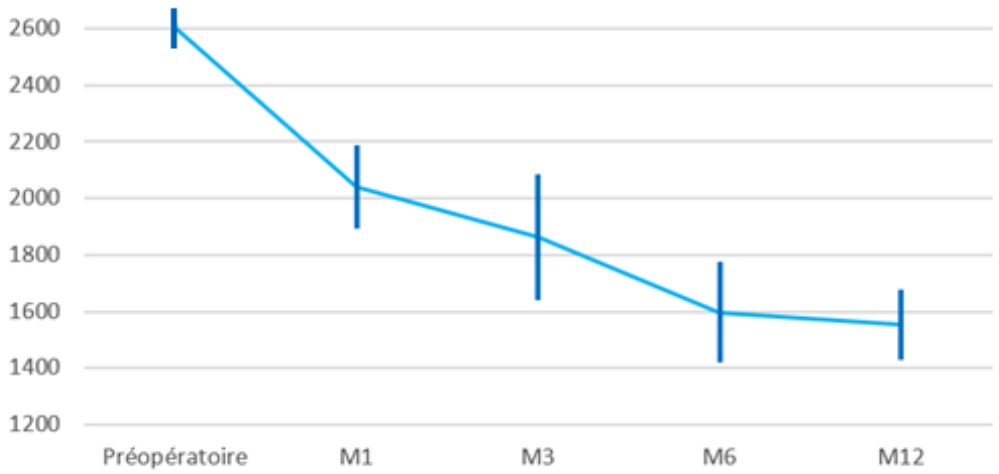


Figure 8 : Evolution de la densité cellulaire en cell/mm² en pré-opératoire, M1, M3, M6, M12

Sur 29 yeux ayant bénéficié d'une microscopie spéculaire à un an, 12 ont bénéficié d'un ou plusieurs rebubblings. La densité cellulaire était de 1312 ±177 cell/mm² comparée à 1680 ±171 cell/mm² sur les yeux n'ayant pas de rebubbling. Cette différence n'était pas significative (p=0,146).

Il n'y a donc pas d'effet prouvé de la toxicité d'un rebubbling sur la densité endothéliale dans cette série.

4.5. Acuité visuelle :

L'acuité visuelle pré-opératoire était de 1,16 ±0,65 logMAR soit une acuité visuelle d'environ 0,63/10. L'acuité visuelle post opératoire était : à 1 mois 0,65 ±0,48 logMAR (mesurée sur 48 yeux) ; à 3 mois 0,69 ±0 ,65 logMAR (mesurée sur 37 yeux) ; à 6 mois 0,63±0,64 logMAR (mesurée sur 36 yeux), à 1 an 0,40±0,56 logMAR (mesurée sur 49 yeux), soit une acuité visuelle d'environ 4/10 en échelle décimale (Figure 9).

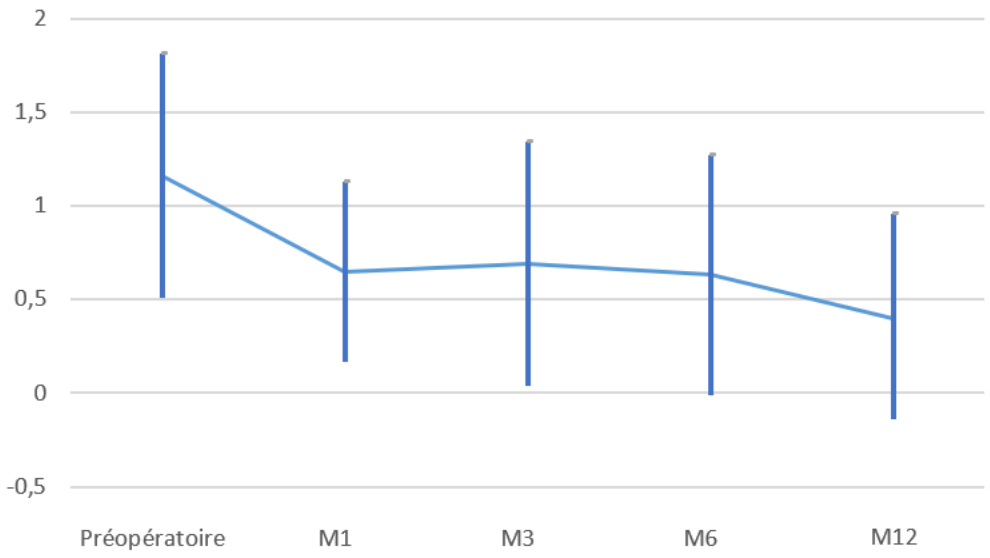


Figure 9 : Evolution de l'acuité visuelle en LogMAR en pré-opératoire, M1, M3, M6, M12

En comparant l'acuité visuelle chez les yeux ayant bénéficié d'un examen à la fois en pré-opératoire et à un an (46 patients), on passe d'une acuité visuelle de 1,0 ±0,6 logMAR à 0,37 ±0,50 logMAR, soit une différence de 0,63 logMAR ($p=2.10^{-8}$) tout en considérant que 14 yeux étaient préalablement pathologiques. En échelle décimale, on passe de 1/10 à 4/10 en un an sur l'ensemble des patients comparables.

L'acuité visuelle pré-opératoire sur les yeux avec comorbidités était de 1,5 ±0,6 LogMAR (soit 0,3/10), contre 0,98 ±0,6 (soit 1/10) sur ceux indemnes de comorbidités. Les yeux sains avaient une meilleure acuité visuelle en pré-opératoire (p=0.0004). Chez les patients sans comorbidité ophtalmologique, l'acuité visuelle à 1 an était 0,32 ±0,5 logMAR (mesurée sur 34 yeux, soit 5/10). L'acuité visuelle à un an sur les yeux avec comorbidité était de 0,60 ±0,5 logMAR (mesurée sur 15 yeux, soit 2,5/10).

On montre dans cette série que les patients sans comorbidité avaient une meilleure acuité visuelle à 1 an que ceux avec comorbidités, mais cette différence était à la limite de la supériorité statistique (p= 0,051, figure 10).

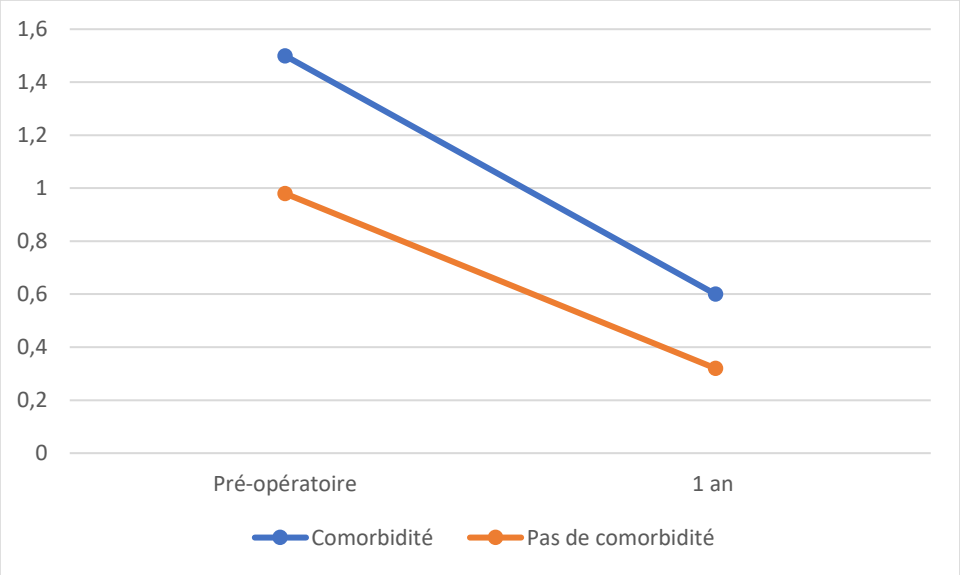


Figure 10 : Evolution des acuités visuelles en LogMAR sur 1 an entre les groupes avec et sans comorbidité préalable.

En prenant 57,5 microns comme valeur médiane des épaisseurs des greffons mesurés à un an disposant également d'une acuité visuelle, on retrouve une valeur moyenne de 0,31 ±24 LogMAR chez les yeux ayant un greffon inférieur à 57,5 microns (n=19) et 0,42 ±25 LogMAR chez les yeux ayant un greffon supérieur à 57,5 microns (n=20). Cette différence n'était pas significative (p=0,47). Un greffon plus fin n'entraîne donc pas une acuité visuelle finale meilleure chez les patients comparables (tous patients confondus, avec et sans comorbidité).

Pour étudier l'impact de l'âge du patient sur l'acuité visuelle, la population a été séparée en deux groupes à partir de l'âge médian de la population. Le premier groupe âgé de moins de 73 ans avait une acuité visuelle moyenne en pré-opératoire de 1,18 ±0,5 et de 0,40 ±0,36 à un an. Le groupe âgé de plus de 73 ans avait des moyennes similaires, avec 1,13 ±0,36 en pré-opératoire et 0,40 ±0,36 à un an (Figure 11). Il n'y avait pas de différence significative entre ces deux évolutions (respectivement : p=0,73 en pré opératoire et p=0,73 à un an). L'âge n'est donc pas un facteur modifiant l'acuité visuelle finale dans cette étude.

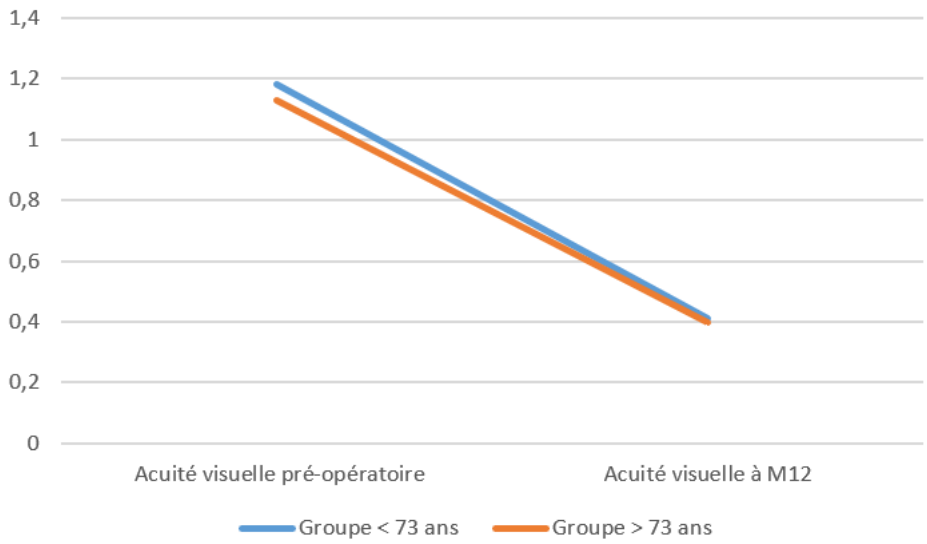


Figure 11 : Comparaison des acuités visuelles moyennes en en pré-opératoire et à un an, en fonction de l'âge des patients.

Enfin, nous avons étudié l'impact de l'étiologie de l'œdème cornéen sur les acuités visuelles initiales et finales. Les yeux atteints de dystrophie de Fuchs avaient une acuité visuelle de départ de 0,75 ±0,39 LogMAR et une acuité visuelle à un an de 0,15 ±0,15 LogMAR. Les dystrophies bulleuses du pseudophaque avaient une acuité visuelle de départ de 1,22 ±0,64 LogMAR et

une acuité à un an de 0,48 ±0,63 LogMAR. Les yeux en échec de greffe préalable avaient une acuité visuelle de départ de 1,32 ±0,72 LogMAR pour une acuité finale de 0,76 ±0,77 LogMAR (Figure 12). Les dystrophies de Fuchs avaient statistiquement une meilleure acuité visuelle initiale et finale que les dystrophies bulleuses du pseudophaque (respectivement p=0,002 et p=0,02) mais aussi une meilleure acuité visuelle initiale et finale que les échecs de greffe (respectivement p=0,02 et p=0,01). Il n'y avait pas de différence significative entre les acuités visuelles initiales et finales entre les dystrophies bulleuses et les échecs de greffe (respectivement p=0,82 et p=0,32). On retrouve donc dans cette série des résultats en faveur d'un meilleur pronostic visuel chez les yeux porteurs de dystrophie de Fuchs. Les autres étiologies moins fréquentes n'ont pas été étudiées du fait d'un nombre d'yeux trop peu important.

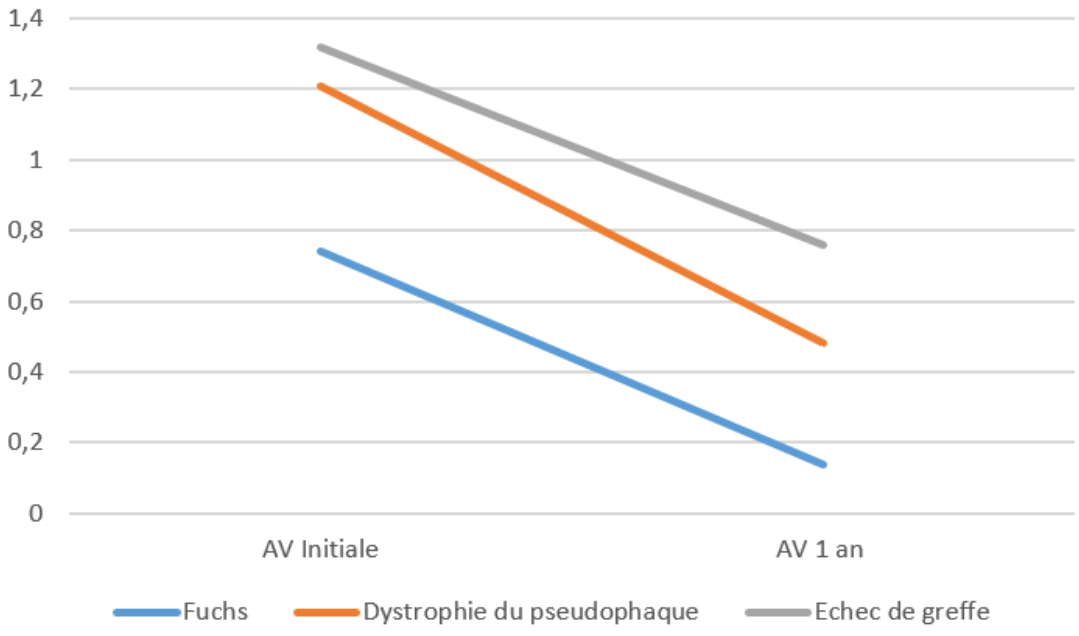


Figure 12 : Comparaison des acuités visuelles en LogMAR en pré-opératoire et à un an entre les différentes étiologies.

5. Discussion :

5.1 Les biais :

Le caractère rétrospectif de ce travail a engendré des biais inhérents à ce type d'étude.

Plusieurs patients qui ont été perdus de vue avaient un suivi avec leur ophtalmologiste traitant et ne revenaient pas au CHU de Nantes pour le reste du suivi, souvent pour des contraintes géographiques. Une partie des données manquantes a pu être récupérée via les courriers adressés par ces ophtalmologistes.

Le problème se pose également avec l'analyse des densités cellulaires : l'appareil ne pouvant pas réaliser de mesures objectives sur les dystrophies trop importantes, il existe peu de mesures avant le 3ème mois.

Ensuite, le dernier biais concerne la mesure des épaisseurs de greffon en OCT. Celles-ci ont été réalisées par un seul observateur sur l'intégralité des coupes et même si le logiciel de mesure manuelle est très précis, il ne mesure pas automatiquement l'épaisseur du greffon.

5.2. L'épaisseur du greffon :

5.2.1. Cinétique et amincissement moyen :

Les résultats montrent qu'il existe un amincissement à un an au centre du greffon significatif de l'ordre de 25% de son épaisseur par rapport au 7ème jours (soit 19 microns). Cet amincissement semble survenir rapidement au cours des

3 premiers mois puis reste plutôt stable par la suite. Trufanov et al [20] retrouvent aussi une cinétique similaire en 2017 sur une série de UT-DSAEK avec un affinement moyen du greffon de 21% à 3 semaines puis 5% dans les deux mois suivants. Ahmed et al. [21] retrouvent également en 2010 une cinétique équivalente sur une série de DSAEK avec une stabilisation de l'épaisseur du greffon au 3ème mois.

Cette différence s'explique principalement par la résorption rapide de l'œdème du greffon après la greffe par la reprise de l'activité endothéliale.

En 2019, Gormsen et al [22] ont retrouvé sur une série de 183 yeux greffés en DSAEK, une diminution moyenne de l'épaisseur du greffon à un an de 16 microns soit 14% de l'épaisseur initiale. La même année, Feizi et al [23] retrouvent une diminution de 10,4% de l'épaisseur centrale du greffon à 6 mois sur une série de DSAEK.

En 2010, Ahmed et al [21] ont montré un amincissement de l'épaisseur du greffon de 8% trois mois après la DSAEK sur une petite série prospective (n=44)

Ces quelques études semblent attester que plus le greffon découpé est fin, plus il a tendance à s'affiner par la suite (20 à 25% pour une UT-DSAEK contre 10 à 15% avec une DSAEK). De même, la cinétique de cet amincissement au cours des mois semble similaire quelle que soit la taille du greffon.

5.2.2. Corrélation de l'épaisseur du greffon avec l'acuité visuelle post opératoire :

La diminution de l'épaisseur du greffon au centre de l'axe visuel semble donc être un phénomène avéré. Il reste néanmoins difficile de déterminer quelle est l'implication précise de cette épaisseur sur le résultat fonctionnel. Dickman

et al [24] ont retrouvé en 2013 sur une série rétrospective de DSAEK une corrélation significative entre épaisseur du greffon et acuité visuelle sur les yeux sans comorbidité. Dickman et al [4] retrouvent également cette corrélation dans une étude prospective et multicentrique en 2016 en comparant les acuités visuelles entre DSAEK et UT-DSAEK. En 2018, Droutsas et al [19] retrouvent une meilleure acuité visuelle à 6 mois sur les yeux greffés en UT-DSAEK comparés aux yeux greffés en DSAEK. Sur une petite série rétrospective de DSAEK (n=33 yeux), Neff et al [25] en 2011 retrouvent également une meilleure récupération visuelle sur les greffons plus fins.

Toutefois, toutes les équipes ne montrent pas ce résultat. Terry et al [26] ne retrouvent qu'une faible corrélation entre épaisseur du greffon et acuité visuelle sur une large série rétrospective de DSAEK (n=418 yeux) sur dystrophie de Fuchs, attestant que cette corrélation ne concerne que les greffons très fins

En 2017, Trufanov et al [20] ont comparé une petite série d'UT-DSAEK (N=49 yeux) sur des dystrophies bulleuses du pseudophaque les acuités visuelles à un an en fonction de l'épaisseur du greffon et n'ont pas mis en évidence de différence significative sur l'implication de celle-ci. Même constat pour Woodward et al [27] en 2013 sur une série de DSAEK.

Enfin, en 2015 Wacker et al [28] ont réalisé une importante méta-analyse sur la corrélation entre épaisseur du greffon et acuité visuelle et ne retrouvent pas de lien avéré entre ces deux paramètres. Toutefois, cette méta-analyse est basée en grande majorité sur des études rétrospectives concernant la DSAEK et non pas la UT-DSAEK, avec le plus souvent des greffons d'une taille supérieure à 100 microns.

Il est donc difficile de conclure à ce jour sur l'impact réel de la taille du greffon sur l'acuité visuelle. L'immense majorité des études concernent la DSAEK, l'UT-DSAEK n'étant que peu représentée dans la littérature. De plus

toutes les études citées ci-dessus ne sont pas homogènes dans leurs méthodologies avec des indications de greffe différentes et des yeux atteints de comorbidités variables.

Les auteurs s'accordent globalement pour affirmer qu'avec un greffon entre 100 et 200 microns, il n'existe pas de différence significative sur l'acuité visuelle (Cf études ci-dessus). En revanche, franchir le seuil des 100 microns semble entraîner de meilleurs résultats finaux sur l'acuité visuelle [19] [26] [4], ce qui donne tout son intérêt à l'UT-DSAEK.

Physiologiquement, plus le stroma résiduel du donneur est fin, meilleure est l'acuité visuelle finale, du fait d'une interface moins importante et d'un effet réfractif moindre.

Dans notre série, nous ne retrouvons pas de différence d'acuité visuelle significative en fonction de l'épaisseur du greffon mais ces résultats restent peu extrapolables du fait du petit nombre d'yeux analysés.

5.3. La pachymétrie :

L'étude retrouve une diminution significative de la pachymétrie à un an avec 135 microns en moyenne soit 20% de la pachymétrie initiale. Comme l'épaisseur du greffon, cette décroissance s'effectue surtout lors des 3 premiers mois pour rester stable ensuite. Cela s'explique aisément par la mise en route progressive de l'activité endothéliale. Peu de travaux concernant l'UT-DSAEK rapportent les mesures évolutives de la pachymétrie, mais ces données restent cohérentes par rapport à l'épaisseur du greffon, qui suit une courbe d'évolution strictement parallèle.

5.4. La densité cellulaire :

5.4.1. Cinétique et perte cellulaire moyenne :

Les densités endothéliales mesurées apportent de nombreux éléments. On passe d'une densité moyenne de 2604 cell/mm² en pré-opératoire à 1551 cell/mm² au bout d'un an. La cinétique de celle-ci retrouve tout d'abord une perte de 563 cell/mm² entre la greffe et le contrôle à J7 pouvant s'expliquer par la manipulation du greffon lors de la découpe et de la greffe. Puis celle-ci passe de 2041 cell/mm² au 1er mois pour ensuite se stabiliser à 1597 cell/mm² au 6ème mois. A un an, la microscopie spéculaire reste stable à 1551 cell/mm². On a donc au bout d'un an une perte de 40% des cellules initialement mesurées chez les donneurs.

Sur une série de 30 UT-DSAEK en 2016, Dickman et al [4] obtiennent les mêmes cinétiques avec une stabilisation à 1594 cell/mm² au 6ème mois et 1533 cell/mm² au bout d'un an. Cette perte est également de 40%.

En 2018, Graffi et al [29] retrouvent aussi une perte endothéliale de 38,9% à un an sur une série rétrospective visant à étudier la place de l'UT-DSAEK en cas d'échec primitif de DMEK.

Sur une petite série d'UT-DSAEK (n=13) Droutsas et al [19] montrent en 2018 une perte endothéliale de 48% au 6ème mois.

Chamberlain et al [1] retrouvent en 2019 sur une série prospective de 25 UT-DSAEK une perte de 26% au bout d'un an. Ce meilleur résultat s'explique principalement par un recrutement quasi exclusif de dystrophies de Fuchs sans comorbidité (n=24/25) avec réserve endothéliale périphérique non pathologique.

Busin et al [30] retrouvent en 2013 une perte endothéliale de 35,6% à un an sur une série prospective de 285 greffes.

Enfin, Madi et al [18] retrouvent en 2019 sur une large cohorte rétrospective de 214 yeux sans comorbidité, une perte de 35,4% au bout d'un an.

De manière générale, il existe une perte endothéliale importante survenant rapidement après la greffe puis une stabilisation autour du 6ème mois dans l'UT-DSAEK. Notre série de patients présente donc des densités cellulaires à un an similaires à celles retrouvées dans la littérature.

5.4.2. Impact de la préparation en banque :

Le fait de prédécouper le greffon avec la chirurgie n'occasionne que peu de perte endothéliale [6] [7]. L'essentiel de cette perte se produit lors de la chirurgie au chargement du greffon dans l'injecteur, du contact avec l'air lors de la mise en place de la bulle et durant la période inflammatoire post-opératoire [3]. Il serait intéressant d'étudier la cinétique précoce de la perte endothéliale sur une plus large série afin de déterminer la période à risque et de tenter d'agir préventivement.

5.4.3. Conséquence du rebubbling :

On retrouve également un impact des rebubblings sur la densité cellulaire, avec une perte de 368 cell/mm² sur les greffons ayant bénéficié d'un ou plusieurs rebubblings par rapport aux yeux sans rebubbling. Ce résultat n'était pas significatif, peut-être à cause du faible nombre de patients comparés.

Il n'est pas aisé de déterminer quel est l'impact précis d'un rebubbling sur la densité cellulaire car il y a très peu d'études sur le sujet.

Un élément de réponse est apporté en 2014 par Feng et al [31] mais concerne la DMEK. Si les courbes des survies endothéliales ne sont pas tout à fait similaires entre les deux techniques, l'action de la réinjection d'air a été étudiée et ne semble pas montrer de toxicité à 5 ans sur une série de 673 greffes.

Une étude sur l'UT-DSAEK avec plusieurs années de recul est donc nécessaire pour mieux étudier l'impact d'un rebubbling sur la densité endothéliale.

La réinjection d'air reste néanmoins primordiale en cas de détachement du greffon, car il a été récemment démontré sur la DMEK qu'une fibrose se développe sur la berge du greffon déjanté, entraînant une mort cellulaire plus importante et donc un risque majoré de nouvelle décompensation endothéliale [32]

5.5. Acuité visuelle :

Le gain d'acuité visuelle sur un an dans les groupes comparables est de 1,0 ±0,6 logMAR à 0,37 ±0,50 logMAR (soit 1/10 à 4/10). Toutefois un grand nombre d'yeux étaient préalablement pathologiques. Les yeux indemnes de comorbidité passaient de 0,98 ±0,6 LogMAR à 0,32 ±0,5 LogMAR (soit 1/10 à 5/10 en un an) par rapport au passage de 1,5 ±0,6 LogMAR à 0,60 ±0,5 LogMAR (soit 0,3/10 à 2,5/10) sur les yeux pathologiques.

5.5.1. Cinétique de l'acuité visuelle :

L'amélioration de l'acuité visuelle s'est faite en deux étapes : tout d'abord au bout d'un mois par la réduction de l'œdème stromal, puis au 6ème mois avec l'amélioration du syndrome de l'interface, ce qui explique que l'amélioration de l'acuité visuelle ne suive pas parallèlement la diminution de la pachymétrie et de l'épaisseur du greffon.

5.5.2. Comparaison aux autres séries d'UT-DSAEK :

Busin et al [30] , sur une première grande série de UT-DSAEK en 2013 (n=285), mettent en évidence une remontée de l'acuité visuelle de 0,76 à 0,08 Log MAR, soit un passage de 0,16/10 à 9/10. La plus grosse remontée s'effectue dans les trois premiers mois. Cette remontée spectaculaire reste nuancée par le fait que les auteurs suppriment 27% des patients porteurs de comorbidités (atteintes rétiniennes, glaucomes, taies cornéennes) et qu'ils suppriment également tous les patients greffés après un échec de kératoplastie transfixiante.

Dickman et al [4] retrouvent sur une série d'une trentaine de UT-DSAEK un passage de 0,37 à 0,13 logMAR soit 4/10 à 8/10. Au niveau de la cinétique, leur série retrouve une amélioration importante sur les 3 premiers mois, puis celle-ci est plus modérée par la suite. Dans cette étude également, les critères d'inclusions ont influencé le bon résultat à un an, car les auteurs avaient inclus uniquement des patients atteints de dystrophie de Fuchs sans comorbidité préalable.

Récemment, Chamberlain et al [1] retrouvent sur une série de 25 UT-DSAEK un passage de 0,27 logMAR en pré-opératoire à 0,16 à un an (soit un passage de 5/10 à 7/10). A l'inverse, la récupération la plus importante se fait entre le 6ème et le 12ème mois dans leur étude. Dans cette étude, 96% des patients inclus avaient pour critère d'inclusion une dystrophie de Fuchs.

Les résultats de notre série pourraient être considérés comme légèrement moins bons que ceux que l'on peut retrouver dans la littérature. Toutefois, l'acuité visuelle de départ est bien plus basse dans notre série, avec plus d'un tiers de pathologies préexistantes et seulement un quart de dystrophies de Fuchs qui ont un meilleur potentiel de récupération que les autres étiologies. Également, la quasi-totalité des études concernant l'UT-DSAEK sélectionnent les sujets d'études, en excluant le plus souvent les patients porteurs de comorbidités préalables et les affections initiales à faible potentiel de récupération.

Ceci se vérifie aisément avec l'observation de notre sous-groupe de dystrophies de Fuchs (n=21), dont l'acuité visuelle initiale de 0,75 ±0,39 LogMAR évolue vers 0,15 ±0,15 LogMAR en un an. Ces résultats sont superposables à ceux obtenus par les autres auteurs, à la différence près que les acuités visuelles de départ sont bien plus basses dans notre série.

Série	Année	(n)	Epaisseur du greffon initiale	AV initiale (LogMAR)	AV finale	Perte endothéliale à un an	Rebubbling
Bielefeld et al.	2019	79	75 ±29	1,16±0,65	0,40±0,56	40%	32%
Bielefeld et al. Dystrophies de Fuchs uniquement	2019	21	69 ±23	0,75 ±0,39	0,15 ±0,15	38%	47%
Parekh et al	2019	39	98 ±37	NR	0.34±0.24	28,5 (8,5 mois)	23%
Chamberlain et al	2019	25	73 ±12	0.27±0,21	0.16±0,18	26%	0,04%
Droutsas et al	2018	13	87 ±13	1.035±0.514	0.088±0.150 (6 mois)	48% (6 mois)	NR
Graffi et al.	2018	21	82	NR	0,06 ±0,05	38,9%	0%
Dickman et al.	2016	34	101±9	0,37 ±0,06	0,13±0,04	40%	16%
Nahum et al	2015	42	NR	NR	0,2±0,2	27% (6 mois)	4,8%
Busin et al.	2013	285	78±29	0,76±0,49	0,08±0,12	35,6%	3,9%

Figure 13 : Tableau comparatif des différentes études sur l'UT-DSAE

5.5.3 Comparaison avec la DMEK

Très peu d'études comparent l'UT-DSAEK et la DMEK avec des critères similaires aux nôtres. Chamberlain et al [1] en 2019 comparent une série prospective et randomisée de DMEK (n=25) et d' UT-DSAEK (n=25, greffon de 73 microns en moyenne) sur des dystrophies de Fuchs sans comorbidité et retrouvent une meilleure acuité visuelle à 3, 6 et 12 mois avec à 12 mois une acuité visuelle de 0,16 ±0,18 LogMAR pour la série d'UT-DSAEK (n=25) contre 0,04 ±0,12 LogMAR pour la série de DMEK (n=25). La DMEK récupère une acuité visuelle plus importante et ce plus rapidement.

Ce constat est également le même dans une étude de Heinzelmann et al [33] qui montrent en 2016 une récupération plus importante et plus rapide quelle que soit l'étiologie entre la DMEK et la DSAEK, avec néanmoins une durée de récupération plus longue pour les décompensations du pseudophaque.

Il est donc probable que la DMEK octroie une meilleure acuité visuelle finale que l'UT-DSAEK. Cependant les acuités visuelles finales de ces deux chirurgies sont le plus souvent proches l'une de l'autre. Pour évaluer l'impact de cette faible différence sur la qualité de vie du patient, Ang et al [34] ont réalisé en 2019 une étude comparative entre des patients greffés en DMEK et des patients greffés en UT-DSAEK avec l'échelle VFQ-39. Les items de cette échelle comprennent l'état général du patient, son bien-être, ainsi qu'une série de tâches quotidiennes et domestiques en lien avec sa vision. Les auteurs ne retrouvent pas de différence significative sur la qualité de vie à trois mois et à un an entre les deux groupes. Cette récente étude soulève donc une problématique nouvelle : l'acuité visuelle n'est pas la seule variable d'importance dans la greffe endothéliale, et qu'à résultat d'acuité visuelle finale assez proche (1 ligne de différence), la qualité de vie n'est que peu impactée par la technique employée. Ces résultats justifient l'usage de l'UT-

DSAEK dans les cas complexes avec patients fragiles sans pour autant altérer leur qualité de vie.

5.6. Les complications :

5.5.1. Les Rebubblings

L'immense majorité des complications était représentée par les détachements de greffons. Avec 32% de rebubblings, on se rapproche des chiffres de la DMEK [35] [36] [37] [38] qui présentent plus de détachement du fait d'un greffon extrêmement fin.

En 2019, Parekh et al. retrouvent un taux avoisinant le nôtre, avec 23% de rebubblings sur 39 UT-DSAEK [39].

Toutefois toutes les études ne retrouvent pas des chiffres similaires : Nahum et al [40] retrouvent après 42 UT-DSAEK seulement 4,8% de rebubbling avec des épaisseurs de greffon similaires aux nôtres. De meilleurs résultats sont également rapportés avec la DSAEK classique chez Basak et al [41] qui notent sur une série rétrospective de 430 DSAEK 5% de détachement. Les résultats semblent varier d'une série à l'autre. Si en 2017 Nahum et al [42] retrouvent une plus grande incidence des détachements précoces sur les yeux trabeculectomisés et en cas d'échec de kératoplastie perforante, aucun autre élément n'est mis en évidence de manière significative. Ces facteurs de risques ne se distinguent pas de manière évidente dans notre série. Trois des huit patients trabeculectomisés ont bénéficié d'un rebubbling. De même seulement deux des sept patients ayant bénéficié d'une kératoplastie transfixiante ont bénéficié d'un rebubbling.

La petite taille du greffon ne semble donc pas être le seul facteur intervenant dans le détachement de ce dernier.

Une hypothèse avancée par notre équipe concernerait la méthode chirurgicale utilisée. En effet, au CHU de Nantes, nous ne disposons pas d'injecteur de greffon spécifique type NS Endo-Inserter® ou Busin Glide®. Ces dispositifs développés dans le but de réduire le stress mécanique exercé sur le greffon lors de l'injection n'utilisent que du BSS pour pousser celui-ci dans la chambre antérieure. Sur cette première série d'UT-DSAEK à Nantes, notre équipe utilisait un injecteur d'implant de chambre postérieure standard avec un poussoir équipé d'une micro-éponge à son extrémité. Une faible quantité de produit viscoélastique était utilisé afin de ne pas provoquer de dommage sur le greffon. De plus, lors de la préparation du greffon en banque, du produit viscoélastique est utilisé lors du montage sur la chambre antérieure dans le but de préserver l'endothélium. En conséquence, une partie du produit viscoélastique restait adhérente au greffon une fois injecté. Il est donc fort probable que cet élément agisse sur le greffon de manière délétère en augmentant sa masse ou ses propriétés de glissement avec des résidus de visqueux dans l'interface greffon-receveur et entraine un nombre de détachements plus important. Toutefois cette hypothèse reste à vérifier par une nouvelle série utilisant un injecteur spécifique n'utilisant que du BSS et par le rinçage du greffon avant la greffe.

Il a été également récemment démontré que l'usage du SF6 à des concentrations allant de 5% à 20% diminue de manière importante le risque de rebubbling [43] [44] [45] dans la DMEK sans perte cellulaire importante pour le greffon, ce qui pourrait être une piste intéressante car les caractéristiques anatomiques du greffon UT-DSAEK tendent à se rapprocher de celles de la DMEK.

Enfin, cette série de cas est la première du genre au CHU de Nantes. L'apprentissage de la technique peut aussi expliquer en partie le nombre de rebubbling.

5.5.2. Les blocages pupillaires précoces.

Dans cette série, trois blocages pupillaires ont été relevés. Tous les auteurs ne s'accordent pas sur la marche à suivre pour les prévenir. Certains réalisent systématiquement des iridectomies périphériques chirurgicales ou au laser YAG pour les DSAEK, UT-DSAEK et DMEK [46] [35] [47]. Il est recommandé de la réaliser en pré-opératoire et en inférieur plutôt qu'en per-opératoire pour éviter la formation de fibrine et la libération de pigments pouvant compromettre l'adhésion du greffon [3] .

La réalisation d'une iridectomie périphérique n'est en revanche pas systématique : Showail et al. [48] n'ont réalisé que 6% d'iridectomies périphériques sur une large série de DMEK sans complication à type d'hypertonie. Ils décrivent en revanche l'importance d'injecter une bulle d'air d'un diamètre très légèrement supérieur au greffon et de contrôler systématiquement en post-opératoire si la bulle n'est pas trop importante pour pouvoir l'ajuster si besoin. Avec 16% de rebubbling, le rapport bénéfice risque est en faveur d'une épargne irienne dans leur étude. Toutefois, de nombreux yeux opérés étaient pseudophaques ou avaient subi une phaco-exérese associée à la greffe, limitant ainsi le risque d'hypertonie post-opératoire.

Il n'existe donc pas de consensus dans la réalisation d'une iridectomie périphérique préventive, qui reste une pratique dépendante des habitudes de l'opérateur.

5.5.3. Les Seidels précoces.

Deux yeux ont rapporté une fuite sur le point de suture en post-opératoire précoce. Celui qui a nécessité une repose de fil au bloc était un œil multi-opéré avec des antécédents de kératoplastie transfixiante dans un contexte de kératocône.

5.5.4. Les rejets aigus.

Un seul cas de rejet aigu a été rapporté dans notre série dans un contexte d'herpès. Les données de la littératures font état d'un taux similaire de rejets aigues : Busin et al [30] avec 1,6% sur 285 UT-DSAEK et Madi et al [18] avec 3,6% sur 384 UT-DSAEK. Cette technique entraîne donc peu de rejets aigus.

5.5.5. Les échecs de préparation du greffon.

Notre série retrouve 6% d'échec de préparation du greffon lors du prédécoupage en banque. Ces échecs consistaient en une perforation du greffon lors du découpage par les techniciens de la Banque Multi-Tissus. La préparation en circuit fermé de la chambre antérieure artificielle explique ces résultats, ainsi que l'effet d'apprentissage de la méthode par les techniciens. La préparation en circuit ouvert a entraîné par la suite une diminution des incidents de découpage. Kanavi et al [5] ont étudié en 2014 la taux d'incident de découpe sur 1518 DSAEK et retrouvent 2,7% d'incident. Ce plus faible taux s'explique par un greffon plus épais donc moins propice aux perforations.

Très peu d'études font état du prédécoupage des greffons lors des UT-DSAEK et encore moins décrivent les incidents de pré-découpage. La majorité des études concernant la découpe au préalable concernent les DSAEK.

Dans tous les cas, avoir à sa disposition un greffon préparé à l'avance permet un acte chirurgical plus rapide et moins coûteux [49] par l'optimisation du temps d'occupation de la salle opératoire et n'entraîne pas de report de chirurgie en cas d'échec de découpe.

6. Conclusion :

Cette étude apporte de nombreux éléments anatomocliniques sur l'UT-DSAEK et sur l'intérêt de la prédécoupe en banque.

En effet, il existe très peu de données dans la littérature sur cette technique et les séries décrites sont souvent de petite taille.

L'avancée des techniques de découpe permet d'obtenir des greffons de plus en plus fins : 150 microns en moyenne il y a 10 ans, contre presque 100 de moins aujourd'hui. On parle même de NT-DSAEK pour « nano-thin » DSAEK [50], avec des greffons inférieurs à 50 microns.

Cette avancée dans la réduction de la taille du greffon permettra peut-être d'apporter des éléments de réponse aux questions en suspens : jusqu'à quel point la réduction de l'épaisseur du greffon est-elle possible dans l'UT-DSAEK avec quels avantages en termes de récupération visuelle ? La perte endothéliale liée aux manipulations per-opératoires et à l'inflammation post-opératoire peut-elle être endiguée et avec quelles conséquences sur la fonction visuelle et la viabilité du greffon ?

Viabilité du greffon qui reste à ce jour peu étudiée. Madi et al [18] ont apporté en 2019 des éléments de réponse sur le devenir du greffon. Après 5 années de suivi, 94,2% des greffons restent viables, avec un risque de rejet de 7% à 5 ans. La perte cellulaire endothéliale se poursuit également, avec 50% de perte endothéliale à 5 ans, sans conséquence sur l'acuité visuelle qui s'améliore avec les années. Cette technique est fiable sur la durée. Toutefois cette étude étant la seule à disposer d'un suivi aussi long, d'autres sont nécessaires pour valider ces données.

L'UT-DSAEK est donc une technique en constante évolution, dont les progrès se font en parallèle de ceux de la DMEK.

Les résultats de la DMEK en termes de récupération visuelle pourraient laisser penser que cette technique sera systématiquement utilisée à l'avenir dans la prise en charge des pathologies endothéliales, laissant la DSAEK à l'abandon.

Or si initialement tout était fait pour opposer la DMEK à la DSAEK, on sait aujourd'hui que rien n'est plus faux. Il est évident que la récupération visuelle après une DMEK est plus rapide et plus importante qu'avec la DSAEK [1] [3] [33] mais l'acuité visuelle ne doit pas être le seul paramètre à prendre en compte dans l'indication chirurgicale.

En effet, si une dystrophie endothéliale de Fuchs isolée chez un sujet jeune récupèrera une meilleure acuité avec une DMEK, ce n'est peut-être pas le cas avec une dystrophie du pseudophaque chez un sujet glaucomateux plus âgé. La visualisation d'un greffon plus épais et donc mieux manipulable rend le geste opératoire plus sûr surtout lorsqu'il existe des troubles des milieux, rendant l'UT-DSAEK plus légitime dans ce cas, avec un bénéfice tout aussi important sur la qualité de vie [34].

La bonne indication de la DMEK est un œdème cornéen symptomatique laissant tout de même une bonne transparence cornéenne pour pouvoir mieux manipuler le greffon [3].

Il faut aussi prendre en compte le risque de complications qui est plus élevé avec une DMEK entraînant un suivi plus lourd pour des patients parfois fragiles. De plus, le taux d'échec de préparation du greffon est beaucoup plus important avec une DMEK, même au sommet de la courbe d'apprentissage de la technique, ce qui peut poser problème lors des périodes de pénurie de greffon. Le prédécoupage du greffon en banque selon une procédure standardisée permet de limiter les pertes de greffons et permet également de gagner du temps opératoire.

L’UT-DSAEK avec préparation en banque est donc une technique :

- Reproductible avec des greffons d’une épaisseur moyenne inférieure à 100 microns dans l’immense majorité des cas.

- Fiable avec un faible taux de complications post-opératoires et de pertes de greffons lors de la préparation.

- Polyvalente car l’épaisseur du greffon permet une visualisation et une manipulation correcte chez l’immense majorité des patients, rendant le geste plus sûr au bloc opératoire.

- Et finalement peu coûteuse du fait d’un temps opératoire réduit.

7. Bibliographie

[1] W. Chamberlain *et al.*, « Descemet Endothelial Thickness Comparison Trial: A Randomized Trial Comparing Ultrathin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty with Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty », *Ophthalmology*, vol. 126, nº 1, p. 19-26, janv. 2019.

[2] A. F. Durrani, S. C. Faith, et V. Jhanji, « Ultrathin Descemet stripping automated endothelial keratoplasty », *Curr. Opin. Ophthalmol.*, vol. 30, nº 4, p. 264-270, juill. 2019.

[3] V. Kocaba, O. Damour, C. Auxenfans, et C. Burillon, « [Descemet's Membrane Endothelial Keratoplasty. Indication, surgical technic, postoperative management and review of literature] », *J. Fr. Ophtalmol.*, vol. 41, nº 4, p. 368-381, avr. 2018.

[4] M. M. Dickman *et al.*, « A Randomized Multicenter Clinical Trial of Ultrathin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty (DSAEK) versus DSAEK », *Ophthalmology*, vol. 123, nº 11, p. 2276-2284, 2016.

[5] M. R. Kanavi, M. A. Javadi, F. Javadi, et T. Chamani, « Preparation of pre-cut corneas from fresh donated whole globes for Descemet's stripping automated keratoplasty: 3-year results at the Central Eye Bank of Iran », *Cell Tissue Bank.*, vol. 15, nº 3, p. 369-372, sept. 2014.

[6] E. S. Chen, M. A. Terry, N. Shamie, K. L. Hoar, et D. J. Friend, « Precut tissue in Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty donor characteristics and early postoperative complications », *Ophthalmology*, vol. 115, nº 3, p. 497-502, mars 2008.

[7] H. Nakagawa *et al.*, « Clinical outcomes in descemet stripping automated endothelial keratoplasty with internationally shipped precut donor corneas », *Am. J. Ophthalmol.*, vol. 157, nº 1, p. 50-55.e1, janv. 2014.

[8] O. Touzeau, E. Costantini, R. Montard, V. Borderie, et L. Laroche, « Analyses statistiques de l'acuité visuelle », *EMC - Ophtalmol.*, vol. 6, n° 4, p. 1-7, janv. 2009.

[9] C. Allouch-Nahmias *et al.*, « Anatomie de la cornée », *EMC - Ophtalmol.*, vol. 8, n° 3, p. 1-16, janv. 2011.

[10] M. Muraine, « Les greffes endothéliales », *J. Fr. Ophtalmol.*, vol. 31, n° 9, p. 907-920, nov. 2008.

[11] G. Creisson, B. Delbosc, et M. Montard, « Dystrophies cornéennes », *EMC - Ophtalmol. SAS*, p. 21-200-D-30, 2008.

[12] Brad Bowling, « Cornea », in *Kanski's Clinical Ophtalmology*, 8th éd., 2016, p. 223.

[13] A. Labbé, « Imagerie de la cornée », *EMC Ophtalmol.*, vol. 9, n° 2, p. 1-9, 2012.

[14] M. Muraine, « Microscopie spéculaire », in *Imagerie en ophtalmologie*, Elsevier Masson, 2014, p. 109-127.

[15] B. Haouchine et A. Gaudric, « Technique et interprétation de l'« optical coherence tomography » », *EMC - Ophtalmol. SAS*, vol. 21-045-A-15, 2008.

[16] V. Borderie, O. Touzeau, et L. Laroche, « Œdème cornéen », *EMC - Ophtalmol.*, vol. 6, n° 1, p. 1-20, janv. 2009.

[17] M. Sellam et M. Puech, « Pachymétrie », in *Imagerie en ophtalmologie*, Elsevier Masson, 2014, p. 85-98.

[18] S. Madi *et al.*, « Five-Year Outcomes of Ultrathin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Cornea*, mai 2019.

[19] K. Droutsas *et al.*, « Visual Outcomes of Ultrathin-Descemet Stripping Endothelial Keratoplasty versus Descemet Stripping Endothelial Keratoplasty », *J. Ophthalmol.*, vol. 2018, p. 5924058, 2018.

[20] S. V. Trufanov, S. A. Malozhen, V. I. Siplivyy, et E. P. Salovarova, « [Influence of endothelial graft thickness on postoperative visual acuity] », *Vestn. Oftalmol.*, vol. 133, n° 2, p. 52-56, 2017.

[21] K. A. Ahmed, J. W. McLaren, K. H. Baratz, L. J. Maguire, K. M. Kittleson, et S. V. Patel, « Host and graft thickness after Descemet stripping endothelial keratoplasty for Fuchs endothelial dystrophy », *Am. J. Ophthalmol.*, vol. 150, nº 4, p. 490-497.e2, oct. 2010.

[22] A. Gormsen, A. Ivarsen, et J. Hjortdal, « Retrospective Single-Center Registry Study on Graft Thickness 1 Year After Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Cornea*, vol. 38, nº 2, p. 183-188, févr. 2019.

[23] S. Feizi, S. Delfazayebaher, A. Masoudi, Z. Babamohamadi, et M. A. Javadi, « Comparison of Graft Thickness Measured by an Eye Bank With Graft Thickness Measured After Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Cornea*, janv. 2019.

[24] M. M. Dickman, Y. Y. Y. Cheng, T. T. J. M. Berendschot, F. J. H. M. van den Biggelaar, et R. M. M. A. Nuijts, « Effects of graft thickness and asymmetry on visual gain and aberrations after descemet stripping automated endothelial keratoplasty », *JAMA Ophthalmol.*, vol. 131, nº 6, p. 737-744, juin 2013.

[25] K. D. Neff, J. M. Biber, et E. J. Holland, « Comparison of central corneal graft thickness to visual acuity outcomes in endothelial keratoplasty », *Cornea*, vol. 30, nº 4, p. 388-391, avr. 2011.

[26] M. A. Terry, M. D. Straiko, J. M. Goshe, J. Y. Li, et D. Davis-Boozer, « Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty: the tenuous relationship between donor thickness and postoperative vision », *Ophthalmology*, vol. 119, nº 10, p. 1988-1996, oct. 2012.

[27] M. A. Woodward, D. Raoof-Daneshvar, S. Mian, et R. M. Shtein, « Relationship of visual acuity and lamellar thickness in descemet stripping automated endothelial keratoplasty », *Cornea*, vol. 32, nº 5, p. e69-73, mai 2013.

[28] K. Wacker, W. M. Bourne, et S. V. Patel, « Effect of Graft Thickness on Visual Acuity After Descemet Stripping Endothelial Keratoplasty: A

Systematic Review and Meta-Analysis », *Am. J. Ophthalmol.*, vol. 163, p. 18-28, mars 2016.

[29] S. Graffi *et al.*, « Outcomes of ultrathin Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (UT-DSAEK) performed in eyes with failure of primary Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK) », *Br. J. Ophthalmol.*, mai 2018.

[30] M. Busin, S. Madi, P. Santorum, V. Scorcia, et J. Beltz, « Ultrathin descemet's stripping automated endothelial keratoplasty with the microkeratome double-pass technique: two-year outcomes », *Ophthalmology*, vol. 120, nº 6, p. 1186-1194, juin 2013.

[31] M. T. Feng, M. O. Price, J. M. Miller, et F. W. Price, « Air reinjection and endothelial cell density in Descemet membrane endothelial keratoplasty: Five-year follow-up », *J. Cataract Refract. Surg.*, vol. 40, nº 7, p. 1116-1121, juill. 2014.

[32] L. Baydoun *et al.*, « Endothelial Survival After Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty: Effect of Surgical Indication and Graft Adherence Status », *JAMA Ophthalmol.*, vol. 133, nº 11, p. 1277-1285, nov. 2015.

[33] S. Heinzelmann, D. Böhringer, P. Eberwein, T. Reinhard, et P. Maier, « Outcomes of Descemet membrane endothelial keratoplasty, Descemet stripping automated endothelial keratoplasty and penetrating keratoplasty from a single centre study », *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, vol. 254, nº 3, p. 515-522, mars 2016.

[34] M. J. Ang, W. Chamberlain, C. C. Lin, J. Pickel, A. Austin, et J. Rose-Nussbaumer, « Effect of Unilateral Endothelial Keratoplasty on Vision-Related Quality-of-Life Outcomes in the Descemet Endothelial Thickness Comparison Trial (DETECT): A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial », *JAMA Ophthalmol.*, vol. 137, nº 7, p. 747-754, juill. 2019.

[35] E. Yoeruek, T. Bayyoud, D. Röck, P. Szurman, et K.-U. Bartz-Schmidt, « [Clinical results after Descemet membrane endothelial keratoplasty] », *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.*, vol. 229, nº 6, p. 615-620, juin 2012.

[36] M. Dirisamer *et al.*, « Efficacy of descemet membrane endothelial keratoplasty: clinical outcome of 200 consecutive cases after a learning curve of 25 cases », *Arch. Ophthalmol. Chic. Ill 1960*, vol. 129, nº 11, p. 1435-1443, nov. 2011.

[37] A.-K. B. Maier *et al.*, « Retrospective contralateral study comparing Descemet membrane endothelial keratoplasty with Descemet stripping automated endothelial keratoplasty », *Eye Lond. Engl.*, vol. 29, nº 3, p. 327-332, mars 2015.

[38] A. Singh, M. Zarei-Ghanavati, V. Avadhanam, et C. Liu, « Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Outcomes of Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty Versus Descemet Stripping Endothelial Keratoplasty/Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Cornea*, vol. 36, nº 11, p. 1437-1443, nov. 2017.

[39] M. Parekh *et al.*, « Cross-Country Transportation Efficacy and Clinical Outcomes of Preloaded Large-Diameter Ultra-Thin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty Grafts », *Cornea*, vol. 38, nº 1, p. 30-34, janv. 2019.

[40] Y. Nahum, P. Leon, et M. Busin, « Postoperative Graft Thickness Obtained With Single-Pass Microkeratome-Assisted Ultrathin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Cornea*, vol. 34, nº 11, p. 1362-1364, nov. 2015.

[41] S. K. Basak et S. Basak, « Complications and management in Descemet's stripping endothelial keratoplasty: analysis of consecutive 430 cases », *Indian J. Ophthalmol.*, vol. 62, nº 2, p. 209-218, févr. 2014.

[42] Y. Nahum, P. Leon, M. Mimouni, et M. Busin, « Factors Associated With Graft Detachment After Primary Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Cornea*, vol. 36, nº 3, p. 265-268, mars 2017.

[43] A. Rickmann *et al.*, « Impact of 10% SF6 Gas Compared to 100% Air Tamponade in Descemet's Membrane Endothelial Keratoplasty », *Curr. Eye Res.*, vol. 43, nº 4, p. 482-486, 2018.

[44] R. E. Marques *et al.*, « Sulfur Hexafluoride 20% Versus Air 100% for Anterior Chamber Tamponade in DMEK: A Meta-Analysis », *Cornea*, vol. 37, nº 6, p. 691-697, juin 2018.

[45] P. V. von Marchtaler, J. M. Weller, F. E. Kruse, et T. Tourtas, « Air Versus Sulfur Hexafluoride Gas Tamponade in Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty: A Fellow Eye Comparison », *Cornea*, vol. 37, nº 1, p. 15-19, janv. 2018.

[46] M. Busin, P. R. Bhatt, et V. Scorcia, « A modified technique for descemet membrane stripping automated endothelial keratoplasty to minimize endothelial cell loss », *Arch. Ophthalmol. Chic. Ill 1960*, vol. 126, nº 8, p. 1133-1137, août 2008.

[47] P. M. Phillips, L. J. Phillips, V. Muthappan, C. M. Maloney, et C. N. Carver, « Experienced DSAEK Surgeon's Transition to DMEK: Outcomes Comparing the Last 100 DSAEK Surgeries With the First 100 DMEK Surgeries Exclusively Using Previously Published Techniques », *Cornea*, vol. 36, nº 3, p. 275-279, mars 2017.

[48] M. Showail *et al.*, « Outcomes of the first 250 eyes of Descemet membrane endothelial keratoplasty: Canadian centre experience », *Can. J. Ophthalmol. J. Can. Ophtalmol.*, vol. 53, nº 5, p. 510-517, oct. 2018.

[49] K.-L. Yong *et al.*, « Cost Minimization Analysis of Precut Cornea Grafts in Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty », *Medicine (Baltimore)*, vol. 95, nº 8, p. e2887, févr. 2016.

[50] A. Y. Cheung *et al.*, « Technique for Preparing Ultrathin and Nanothin Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty Tissue », *Cornea*, vol. 37, nº 5, p. 661-666, mai 2018.

8. Annexes

8.1. Annexe 1 : Echelle de conversion des acuités visuelles

CORRESPONDANCE ENTRE LES DIFFERENTES NOTATIONS DE L'ACUITE VISUELLE DE PRES

Notation LogMAR	Parinaud valeur approchée	Acuité en Snellen	Acuité visuelle en notation Monoyer	Acuité visuelle en notation décimale	Grossissement /0,25m	ARIAL	Phrase en ARIAL
2		20/2000	1/100	0,01	40X		
1,9		20/1600	1/80	0,0125	30X		
1,8		20/1250	1/63	0,016	25X		
1,7		20/1000	1/50	0,02	20X		
1,6		20/800	1/40	0,025	16X		
1,5	50	20/630	1/30	0,032	12,5X	101	
1,4	40	20/500	1/25	0,04	10X	79	
							Le cirque
1,3	32	20/400	1/20	0,05	8X	62	est installé
1,2	26	20/300	1/16	0,063	6,25X	51	
1,1	20	20/250	1/12	0,08	5X	39	Le cirque est installé
1	16	20/200	1/10	0,1	4X	31	
0,9	14	20/160	1,2/10	0,12	3X	25	

0,8	10	20/125	1,6/10	0,16	2,5X	20	Le cirque est installé
0,7	8	20/100	2/10	0,2	2X	16	
0,6	6	20/80	2,5/10	0,25	1,6X	12	Le cirque est installé
0,5	5	20/63	3,2/10	0,32	1,25X	10	
0,4	4	20/50	4/10	0,4	1X	8	Le cirque est installé
0,3	3	20/40	5/10	0,5			
0,2	2,5	20/30	6,3/10	0,63		4	Le cirque est installé
0,1	2	20/25	8/10	0,8			
0	1,5	20/20	10/10	1		3	Le cirque est installé

Calcul du grossissement pour la détermination de l'aptitude à la lecture

- la distance d'observation est de 40 cm dans un sujet ayant une acuité visuelle normale.

- elle est réglée sur 25 cm en présence d'un pouvoir visuel diminué (corriger l'addition, le cas échéant).

- à la limite de la lisibilité du texte, l'agrandissement indiqué est celui qui est requis pour discerner des caractères d'imprimerie normaux soit Parinaud 4.

- en rouge la limite théorique entre une lecture en « noir » avec des aides visuelles et une lecture en braille, soit Parinaud 10

8.2. Annexe 2 : Qualification du greffon

	DOCUMENT INFORMATIF **Procédure de Qualification et de Validation du Greffon Cornéen**	Diffusion par : PHU 07 - Biologie - BMT	BMT-PR-003
	Processus : *Métier BMT\CTL-Contrôles	Page 1 / 3	V. 04

1. OBJET

Cette procédure décrit les conditions de qualification et de validation d'un greffon cornéen prélevé en France par un établissement affilié à la BMT.
Les greffons provenant d'autres banques de tissus françaises doivent être validés par les banques d'origine.

2. OBJECTIFS

Définir les critères d'acceptation des contrôles in-process de qualification d'un greffon cornéen et le contrôle final avant validation et pour distribution sur un centre greffeur ou cession à une autre banque de tissus.

3. DOMAINE D'APPLICATION

Le(s) secteur(s) concerné(s) est (sont) :
PHU 07 - Biologie\BMT.
Ce document concerne :

- les greffons cornéens
- les techniciens habilités de la BMT
- les médecins référents suppléants habilités à valider les greffons cornéens.

4. DESCRIPTION

4.1Constitution du dossier de greffon

La constitution du dossier de greffon est sous la responsabilité des techniciens de la BMT.

Le dossier est constitué au fur et à mesure des étapes de réception, stockage, contrôles, préparation, (changements de milieux, lecture endothélium, …), décrites dans la procédure générale de préparation des greffons cornéens à la BMT (BMT-PR-007).

- L'imprimé «Contrôle dossier greffon cornéen » BMT-IM-009 permet le suivi et la saisie des éléments suivants du dossier :
  Imprimé « contrôle dossier greffon cornéen » BMT-IM-009
- Fiche opérationnelle de prélèvement 9207-EXT-001
- Fiche de contrôle à réception BMT-IM-022
- Résultats contrôle de qualification biologique du donneur (conformément à la procédure BMT-PR-007)
- Fiche descriptive du greffon BMT-IM-035
- Résultats des contrôles microbiologiques de la préparation et au minimum les résultats des contrôles suivants :
  - Milieu de collecte :
    - bactériologie à 8 jours
    - parasitologie à 7 jours
  - Milieu de conservation :
    - Bactériologie à 48H.

Toute anomalie ou non conformité sera mentionnée dans le dossier de greffon et peut faire l'objet d'une FEI (BMT-PR-011).

L'ensemble de ces documents doit être cohérent et comporter systématiquement le même Numéro de Don et de Greffon.

4.2Validation d'un greffon cornéen

Avant distribution ou cession, un greffon doit être validé par la Personne Responsable de la BMT ou l'un de ses suppléants et par le Responsable Contrôle Qualité ou l'un de ses suppléants.

Lorsque tous les critères sont réunis, le dossier est soumis :

- à la personne Responsable Contrôle Qualité qui valide la conformité (ou non) en signant le « Contrôle dossier procédé » BMT-IM-009,
- à la Personne Responsable de la BMT qui valide le greffon (si conforme contrôle qualité) en signant la « Fiche descriptive du greffon ».

L'original de la « Fiche descriptive du greffon » est destiné au prescripteur, une copie étant conservée dans le dossier BMT.

Le personnel de la BMT saisit ensuite cette validation dans MO Tissus.

REDACTEUR(S)	VERIFICATEUR(S)	APPROBATEUR(S)	Date d'application
Nathalie LARDENOIS (Technicien de laboratoire - PHU 07 - Biologie\BMT)	Virginie FERRE (Responsable contrôle qualité - PHU 07 - Biologie\BMT), Bertrand VABRES (Médecin - PHU 04 - OTONN\Ophtalmologie)	Marc BAUD HUIN (Responsable - PHU 07 - Biologie\BMT)	18/02/2019

5. LOGIGRAMME DECISIONNEL DE QUALIFICATION ET D'ATTRIBUTION DES GREFFONS CORNEENS

5.1Examen visuel = Descriptif macroscopique :

Objectif : recherche d'anomalies majeures de taille et de transparence. Toute anomalie majeure interdit une validation VK.

➢ Caractéristiques de la partie antérieure : Transparence, opacification, gérontoxon, plaie (sans atteinte stromale)

- Si le défaut apparaît dans la partie centrale (⌀ < 8 mm), le greffon peut être validé en VEK ou VLC.
- Si le défaut apparaît plus en périphérie (⌀ ≥ 8 mm), le greffon peut être validé en VK, VLA, VLB, VLC ou VEK, selon les autres paramètres, mais suppose une restriction d'utilisation chirurgicale qui doit figurer sur la fiche de validation.

➢ Taille de la collerette : la taille détermine l'utilisation d'une chambre antérieure artificielle pour la préparation de la cornée pour la technique de greffe

- Une cornée prélevée dont le diamètre est supérieur ou égal à 16 mm peut être validée sans restriction (suivant la qualité des autres paramètres)
- Une cornée prélevée dont le diamètre est supérieur à 12mm et inférieur à 16 mm suppose une restriction d'utilisation chirurgicale; celle-ci doit donc figurer sur la fiche de validation et sur le document transmis au chirurgien greffeur.

5.2Examen au microscope

➢ Qualité de la dilatation :

- Si la dilatation est insuffisante, le contrôle peut être reporté au lendemain ou de quelques jours.
- Si, lors de cette deuxième tentative, la dilatation n'est toujours pas bonne, soit le greffon est détruit, soit il peut être mis en attente de validation en VL pour greffe bouchon, dans le cas où un tel besoin existe.

➢ La mosaïque endothéliale non dystrophique (dystrophique : absence de forme hexagonale) peut être régulière (taille des cellules uniforme) ou irrégulière (taille des cellules hétérogène).

5.3Dénomination des greffons

VEKD = Cornée prédécoupée, validation pour endothélio-kératoplastie.

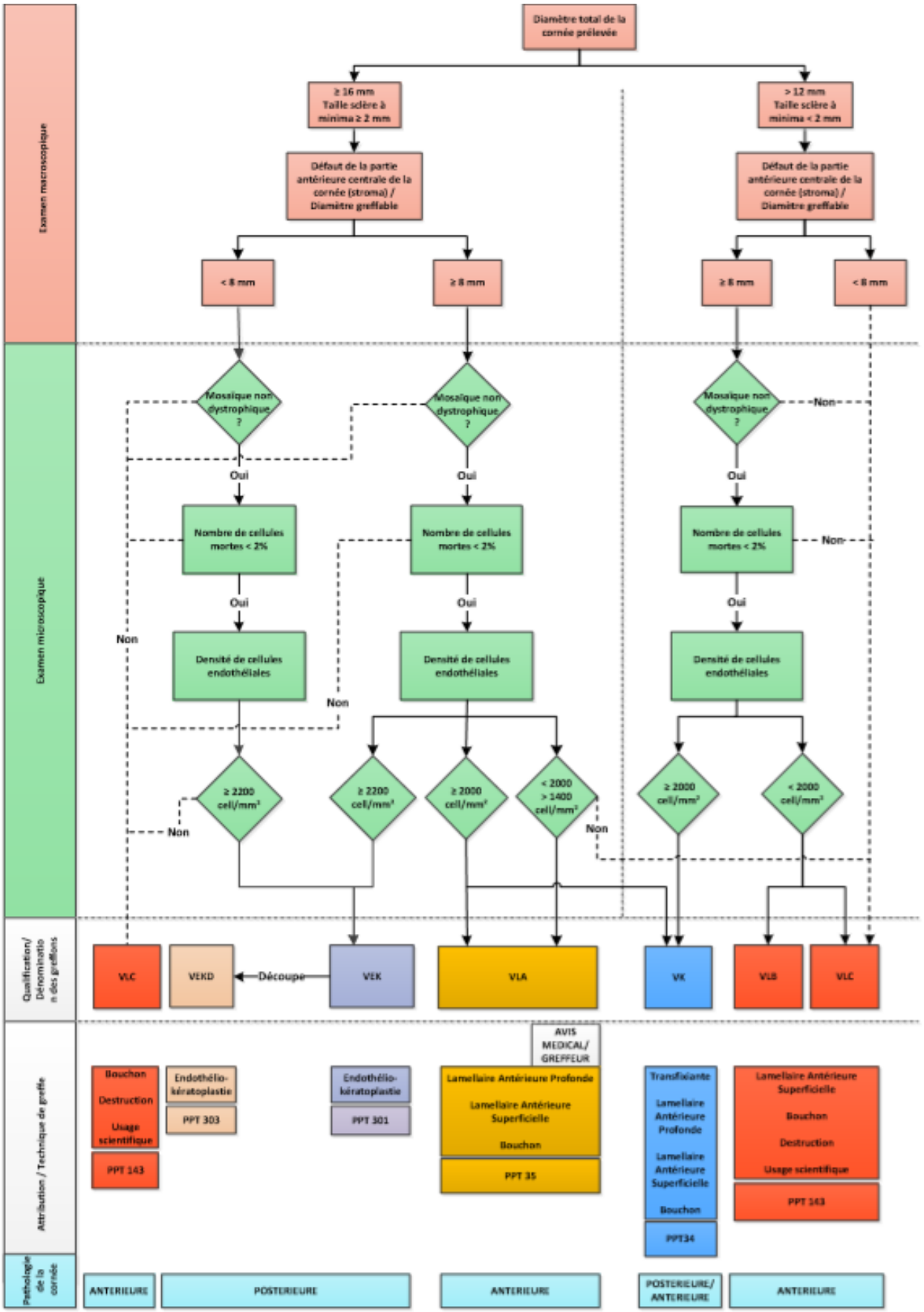
VEK = Validation pour endothélio-kératoplastie ; une validation VEK autorise aussi une utilisation pour greffe bouchon.

VK = Validation pour greffe transfixiante; une validation VK autorise aussi une utilisation pour endothélio-kératoplastie (si diamètre cornée ≥ 16 mm), lamellaire antérieure profonde et superficielle et une greffe bouchon.

VLA : Validation pour greffe lamellaire antérieure profonde ; une validation VLA autorise aussi une utilisation pour greffe lamellaire antérieure superficielle et bouchon.

VLB : Validation pour greffe lamellaire antérieure superficielle ; une validation VLB autorise aussi une utilisation pour greffe bouchon.

VLC : Validation pour greffe bouchon.


Examen macroscopique
Examen microscopique
Qualification/ Dénomination des greffons
Attribution / Technique de greffe
Pathologie de la cornée
Diamètre total de la cornée prélevée
≥ 16 mm Taille sclère à minima ≥ 2 mm
> 12 mm Taille sclère à minima < 2 mm
Défaut de la partie antérieure centrale de la cornée (stroma) / Diamètre greffable
Défaut de la partie antérieure centrale de la cornée (stroma) / Diamètre greffable
< 8 mm
≥ 8 mm
≥ 8 mm
< 8 mm
Mosaïque non dystrophique ?
Mosaïque non dystrophique ?
Mosaïque non dystrophique ?
Non
Oui
Oui
Oui
Nombre de cellules mortes < 2%
Nombre de cellules mortes < 2%
Nombre de cellules mortes < 2%
Non
Oui
Oui
Oui
Non
Densité de cellules endothéliales
Densité de cellules endothéliales
Densité de cellules endothéliales
Non
≥ 2200 cell/mm²
≥ 2200 cell/mm²
≥ 2000 cell/mm²
< 2000 > 1400 cell/mm²
≥ 2000 cell/mm²
< 2000 cell/mm²
Non
Non
VLC
VEKD
Découpe
VEK
VLA
VK
VLB
VLC
AVIS MEDICAL/ GREFFEUR
Bouchon
Destruction
Usage scientifique
PPT 143
Endothélio-kératoplastie
PPT 303
Endothélio-kératoplastie
PPT 301
Lamellaire Antérieure Profonde
Lamellaire Antérieure Superficielle
Bouchon
PPT 35
Transfixiante
Lamellaire Antérieure Profonde
Lamellaire Antérieure Superficielle
Bouchon
PPT34
Lamellaire Antérieure Superficielle
Bouchon
Destruction
Usage scientifique
PPT 143
ANTERIEURE
POSTERIEURE
ANTERIEURE
POSTERIEURE/ ANTERIEURE
ANTERIEURE

8.3. Annexe 3 : Procédure de découpe du greffon

	MODE OPERATOIRE **Découpe de Greffons Cornéens pour Greffes Endothéliales**	Diffusion par : PHU 07 - Biologie - BMT	BMT-MO-023
CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE NANTES	Processus : *Métier BMT\PRD-Production	Page 1 / 10	V. 03

1. OBJECTIFS

Modalités de préparation des greffons cornéens pour Kératoplastie Lamellaire Postérieure ou Endothélio-Kératoplastie.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Le(s) secteur(s) concerné(s) est(sont) :
PHU 07 - Biologie\BMT.

Ce document concerne les techniciens habilités de la BMT

3. DESCRIPTION

Légende : Les manipulations surlignées en gris peuvent être faites par un deuxième opérateur.
Les manipulations surlignées en vert indiquent l'ouverture ou la fermeture de la perfusion.

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Phase préparatoire	• Sortir de l'étuve les flacons des cornées mises en déturgescence et affectées pour découpe **Afin d'assurer l'étanchéité sur la chambre antérieure artificielle, les greffons cornéens doivent avoir une sclère régulière d'au moins 2 mm.** Contrôler visuellement : Si le milieu est trouble ou si l'indicateur coloré a viré, ce greffon ne sera pas manipulé et sera détruit Décontaminer la surface du matériel entrant (sauf conditionnements papier) notamment le bouchon des flacons contenant la cornée et les déposer dans le passe-plat Remarque : En cas de perforation d'une cornée au moment de la découpe ou en cas de demande en urgence d'un chirurgien greffeur, on pourra être amené à utiliser un greffon mis en déturgescence à minima 2 heures avant l'acte de découpe.	Zone de conservation	Technicien	Détergent-désinfectant prêt à l'emploi Chiffonnette à usage unique

REDACTEUR(S)	VERIFICATEUR(S)	APPROBATEUR(S)	Date d'application
Nathalie LARDENOIS (Technicien de laboratoire - PHU 07 - Biologie\BMT)	Virginie FERRE (Responsable contrôle qualité - PHU 07 - Biologie\BMT)	Marc BAUD HUIN (Responsable Cellule Support Projets & Infrastructures - PHU 07 - Biologie\BMT)	09/07/2019

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Phase préparatoire	• Vérifier que les produits nécessaires sont disponibles soit en salle de préparation, soit placés dans le passe-plat : Flacon Eurobio : - 1 greffon cornéen à découper (en milieu de déturgescence) Liste du matériel nécessaire pour un greffon cornéen : - 2 champs stériles - 2 cupules stériles - 1 pince à usage unique - 1 bouchon inviolable stérile adapté - 5 paires de gants à minima - Etiquettes dédiées « VEK ✂» - Etiquettes oranges « A DETRUIRE » Matériel spécifique à la découpe - 1 coffret « matériel stérile GEBAUER »(chambre antérieure, pièce à main bleue) + 1 câble stérile - Têtes de découpe à usage unique (1 de chaque taille) Commun à tous les greffons - Console SLc - Moteur de découpe - 1 champ stérile - 1 tubulure d'infusion - 1 flacon de BSS à préparer (500 ml) - 1 solution visco-élastique-cohésive - 1 flacon de BSS 20 ml - 1 aiguille - 1 pochette de micro-éponges - 5 cupules stériles - 1 ampoule d'eau distillée stérile - Compresses stériles - Sonde pachymètre décontaminée - Pachymètre - Solution de javel pour sonde pachymètre (si applicable) - Solution d'alcool isopropylique • Préparer une poubelle de carton DASRI	Zone de conservation	Technicien	BMT-DI-060 BMT-EXT-009 La poubelle carton reste en salle de conservation
Entrée en zone contrôlée	• Habillage • Entrée dans la salle de préparation	SAS	Technicien	BMT-MO-003

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Préparation manipulation	• Noter la pression de la salle relevée sur la KIMO du SAS et la valeur du différentiel de la salle • Vérifier la dernière date de nettoyage du PSM • Allumer le PSM • Réaliser une désinfection des surfaces (paillasses, clavier, souris…) Laisser en contact 5 mn • Préparer le sac plastique jaune DASRI • Allumer l'ordinateur et ouvrir le logiciel MO-Tissus • Récupérer, décontaminer la surface du matériel sortant du passe-plat et le déposer sur la paillasse ou dans le chariot. • Préparer le Micro Kératome - Brancher la console SLc avec le cordon d'alimentation - Brancher le câble du bloc pédales sur la console SLc, au niveau du trou inférieur (anneau noir), attention au repère - Mettre la console SLc sur « ON » - Appuyer en continu sur la pédale VAC - Relâcher après le Bip-Bip - S'assurer que les LEDS de la console soient allumées • Préparer la solution BSS 500 ml • Accrocher cette solution sur le pied de perfusion	Salle de préparation	Technicien	BMT-IM-052 **Désinfectant stérile prêt à l'emploi + Compresses stériles** Manuel utilisateur Collecteur d'aiguilles

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Préparation manipulation ☆	• Déposer l'ensemble du matériel nécessaire pour la découpe d'une cornée dans le PSM (sur un côté) • Ouvrir l'emballage du champ 1 • Prendre le champ par un coin extérieur et le déplier en le prenant par les deux parties extérieures. Le champ est placé à droite du plan du PSM. • Ouvrir et déposer sur le champ 1 : - compresses stériles - 4 cupules - 1 flacon BSS (20ml) - 1 aiguille - 1 pochette de micro-éponges (dans une cupule) - 1 seringue de Viscoélastique (dans une cupule) • Positionner une 5ème cupule en dehors du champ 1 pour l'ampoule d'eau stérile • Vérifier que l'embout du moteur soit rétractile en appuyant dessus avec le doigt et le poser sur le champ 1 après désinfection • Positionner sur le champ 1 la sonde du pachymètre préalablement désinfectée. • Brancher la sonde au pachymètre. • Ouvrir l'emballage des champs 2 et 3 et les installer • Ouvrir et déposer sur le champ les réactifs et l'ensemble du petit matériel nécessaire à la découpe d'une cornée : - 2 cupules - 1 pince à usage unique - 1 bouchon inviolable stérile de flacon Eurobio pour Cornéajet® - 1 tubulure d'infusion • Ouvrir et déposer le câble stérile • Ouvrir l'emballage extérieur du coffret « matériel stérile GEBAUER » • Ouvrir l'emballage secondaire et déposer le coffret « matériel stérile GEBAUER » sur le champ 3	PSM	Technicien	BMT-EXT-009

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Préparation manipulation Installation	• **Changer de gants stériles** • Déposer les 10 éléments Gebauer stériles nécessaires à la découpe sur le champ 2 - Prendre la « Base » - Visser la « Douille de la chambre » sur la base - Visser le set d'infusion à la chambre (entrée perfusion vers l'arrière) (clamp fermé) • Installer le set d'infusion au niveau du flacon BSS • **Changer de gants stériles ou 2ème opérateur avec gants stériles** • Amorcer la perfusion (ouvrir l'irrigation et purger la ligne) Attention : le niveau de l'ampoule du set doit se trouver à 95 cm du plan) • Installer le moteur dans la pièce à main bleue. Prendre le moteur par son extrémité pointue et le laisser glisser dans la pièce à main. Vérifier qu'il soit bien positionné (Entendre le Clic !) • Déposer la pièce à main équipé du moteur sur le champ 2 • **Changer de gants stériles ou 2ème opérateur avec gants stériles** • Connecter le câble noir à ce « moteur » en tenant compte du repère • Connecter l'autre extrémité de ce câble noir à la console SLc au niveau du trou repéré par un anneau vert en tenant compte du repère • Appuyer sur la pédale FWD jusqu'à sa position finale notifiée parle Bip-bip (le moteur se déplace, l'embout tourne). S'aider du repère tracé sur le moteur. • Appuyer en continu sur la pédale REV et relâcher après le Bip-Bip (retour à la position de départ). S'aider du repère tracé sur le moteur.	PSM	Technicien	Attention : le moteur est très fragile
Enregistrement MO-Tissus	• Vérifier le code barre du flacon de la cornée avec MO-Tissus : • « Gérer un greffon » • Scanner l'étiquette du flacon • Cliquer sur le bouton vert de « Manip. » • Choisir l'onglet « Pré découpe » • Renseigner la date, l'heure, le(s) nom de(s) opérateur(s) et la date du dernier nettoyage du PSM. • Renseigner les différents items, notamment les numéros de lots et péremptions des réactifs et consommables qui ont été utilisés	Salle de préparation	Technicien	

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Manipulation Installation	• Déposer le flacon de déturgescence dans le PSM à côté du champ • Dévisser le bouchon • Verser le contenu du flacon dans une cupule • **Changer de gants stériles** • Transvaser la totalité du milieu de déturgescence dans une cupule pour isoler la cornée • Reverser le liquide de déturgescence de la cupule dans son flacon d'origine • **Changer de gants stériles** **△ Pour les manipulations à venir, s'aider régulièrement du document informatif plastifié affiché le long de la paroi transparente du PSM :** « Points importants de vérification lors d'une découpe de cornée » • Installation de la cornée - Prendre la cornée avec la pince et la rincer avec le BSS (20ml) au-dessus de la cupule - Mettre du visco-élastique sur l'endothélium (côté concave de la cornée) - Ouvrir le clamp du set d'infusion à moitié et placer la cornée face concave sur la chambre artificielle, en la centrant. Attention à ne pas laisser de bulles sous la cornée - Fermer le set d'infusion - Positionner l'anneau intérieur suivant le repère - Visser l'écrou de verrouillage et s'assurer qu'il soit bien serré - Ouvrir à fond le set d'infusion - Refermer le set d'infusion - Essuyer la cornée avec une micro-éponge (en vue de retirer l'épithélium avant la pachymétrie) - Ouvrir à fond le set d'infusion - Mettre du BSS sur la cornée. • Allumer le pachymètre • Désinfecter la sonde avec le désinfectant stérile, la rincer à l'eau distillée stérile, l'essuyer avec une compresse stérile • Mesurer l'épaisseur de la cornée • Désinfecter la sonde avec le désinfectant stérile, la rincer à l'eau distillée stérile et la reposer sur le champ 1. • Choisir la tête découpe • Déposer stérilement la tête choisie sur le champ de manipulation	PSM	Technicien	BMT-DI-070 Manuel utilisation pachymètre et BMT-EXT-009 Nettoyage/ Décontamination BMT-DI-059 Guide choix des têtes de découpe
Enregistrement MO-Tissus	• Renseigner l'épaisseur initiale de la cornée et la taille de tête de découpe ainsi que le numéro de lot et péremption de la tête de découpe • Renseigner le fichier « Gestion stock découpe » (tête + set d'infusion)			

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Manipulation Découpe du greffon	• **Changer de gants stériles** • Retirer l'excédent de BSS en inclinant la chambre puis à l'aide d'une lancette absorbante • Positionner la tête de guidage • Glisser la lentille aplanante sur les rails et la centrer • Visser la tête de guidage jusqu'à 9-10 mm • Retirer la lentille aplanante • Installer la tête de découpe sur le moteur (Clic) • Déposer du BSS de chaque côté et sur la lame de la tête de découpe pour tester le fonctionnement de la tête. • Tenir la pièce à main bleue du moteur à l'envers pour visualiser la lame de la tête de découpe • Appuyer sur la pédale FWD jusqu'au bip-bip pour s'assurer de l'oscillation de la lame (bruit) • Appuyer en continu sur la pédale REV, relâcher après le Bip-Bip (retour à la position de départ, en s'aidant des repères moteur) • Inonder la cornée de BSS • Refermer le set d'infusion • Placer le support du moteur sur le rebord de la base, face à l'entrée de la tête de guidage • Encliquer le moteur sur la tête de guidage - • Mettre du BSS sur la lame de la tête de découpe • Appuyer *en continu* sur la pédale FWD jusqu'au Bip-Bip (découpe) • Appuyer *en continu* sur la pédale REV jusqu'au Bip-Bip (retour à la position de départ)	PSM	Technicien	

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Manipulation Retour/Mise du greffon en milieu de déturgescence	• Retirer le moteur encliqué sur la tête de guidage, en positionnant la clé à plat • Retirer le capot de la cornée au niveau de la tête de découpe et le déposer dans la cupule • Poser le moteur et sa pièce à main sur le champ • Retirer le support du moteur • Dévisser et retirer la tête de guidage • Ouvrir doucement la perfusion (*perfusion légèrement ouverte, afin d'éviter l'effondrement du greffon)* • Soulever délicatement l'anneau intérieur • Refermer la perfusion • Retirer la cornée restée plaquée au fond de l'anneau intérieur • Déposer la cornée dans la cupule et remettre le capot • Retirer le set d'infusion au niveau de la chambre (le positionner sur le champ 1 en cas de nouvelle découpe) • Remettre la cornée et son capot dans le milieu de déturgescence initial Veiller à déposer les 2 parties attenantes du greffon délicatement, perpendiculairement à la surface du milieu, en l'accompagnant à l'intérieur du flacon de façon à ne pas désolidariser les deux parties. • Fermer le flacon avec un nouveau bouchon inviolable Remarque: En cas de perforation, rechercher un autre greffon compatible.	PSM	Technicien	
Manipulation Finalisation	• Sortir le flacon de déturgescence du PSM • Identifier le flacon contenant le greffon : - avec l'étiquette « VEK ✂» indiquant les dates de mise en déturgescence et de péremption **En cas de greffon perforé, à détruire, apposer une étiquette orange « A DETRUIRE »**	Salle de préparation	Technicien	BMT-MO-024
Enregistrement MO-Tissus	• Compléter la saisie dans MO-Tissus, • Editer la fiche de manipulation • Editer la fiche descriptive	Salle de préparation	Technicien	
Manipulation Démontage du système	• Démonter la chambre antérieure artificielle • Retirer la tête de découpe du moteur (pouce et index sur la partie plastique afin de ne pas se couper) • Déclipser le câble noir des 2 côtés • Déclipser le moteur de la pièce à main bleue en appuyant sur le bouton à l'arrière à la base de l'étui • Déposer le moteur à l'emplacement dédié sur le champ 1, en cas de nouvelle découpe	PSM	Technicien	

	• Retirer le matériel à décontaminer pour stérilisation • Replier les champs 2 et 3, jeter la totalité des consommables dans le sac plastique jaune ou le collecteur d'aiguille • **Effectuer les mêmes opérations en reprenant à ☆ dans le cas d'une autre découpe**			
Arrêt des manipulations	• Appuyer en continu sur la pédale VAC • Procéder à l'entretien du moteur • Nettoyer la sonde pachymètre (**Nettoyage javel en fin de semaine)** • Mettre la console SLc sur « OFF » • Débrancher le câble pédale • Débrancher la console	Salle de préparation	Technicien	BMT-MO-037 BMT-EXT-009
Clôture des manipulations techniques	• Sortir le(s) flacon(s) de déturgescence et le matériel à décontaminer par le passe-plat • Nettoyer le PSM avec DD Stérile et documenter le nettoyage sur l'imprimé • Réaliser une détergence-désinfection des surfaces, du matériel, du clavier et de la souris de l'ordinateur. • Sortir le sac jaune DASRI par le SAS, il sera déposé dans la poubelle carton DASRI en zone de conservation	Salle de préparation	Technicien	BMT-MO-019 et BMT-IM-052 **Détergent-désinfectant (DD) stérile prêt à l'emploi + Compresses stériles**

QUAND	OPERATION	Où?	QUI ?	INFORMATION
Sortie de zone contrôlée	• Retour en zone de conservation	SAS	Technicien	BMT-MO-003
Retour en zone de conservation BMT	• Vider le passe-plat • Déposer le(s) greffon(s) découpé(s) et remis en milieu de déturgescence dans l'étuve « En attente de distribution », niveau 1(VL-VEKD) • Désinfecter le passe-plat • Si un/des greffon(s) est/sont à détruire, saisir dans MO Tissus le changement de statut « A détruire » et déposer le(s) greffon(s) à détruire dans le réfrigérateur de destruction. • Nettoyer et décontaminer le matériel et transmettre à la stérilisation le matériel stérilisable.	Zone de conservation	Technicien	BMT-PR-012 Détergent-désinfectant prêt à l'emploi Chiffonnette à usage unique 9231-MO-140

Vu, le Président du Jury

Professeur Michel Weber

Vu, le Directeur de Thèse

Docteur Isabelle Orignac

Vu, le Doyen de la Faculté,

Professeur Pascale JOLLIET

BIELEFELD VICTOR

Titre de Thèse : UT-DSAEK : Résultats anatomocliniques après un an de suivi au CHU de Nantes sur greffons prédécoupés en banque.

RESUME

- **Introduction :** L'UT-DSAEK est une technique récente qui permet d'obtenir des greffons plus fins qu'une DSAEK classique, soit inférieurs à 100 microns. L'objectif de cette étude est d'étudier les résultats anatomocliniques sur une durée d'un an sur une série rétrospective d'UT-DSAEK au CHU de Nantes, utilisant des greffons préalablement prédécoupés en banque de tissus.

Matériel et méthode : Dans cette étude rétrospective et monocentrique étaient inclus tous les patients nécessitant une greffe endothéliale sur une durée d'un an. Les critères étaient : l'âge du patient au moment de la greffe, l'indication chirurgicale, les comorbidités ophtalmologiques associées et les complications post-opératoires. L'acuité visuelle, l'épaisseur du greffon, la pachymétrie et la microscopie spéculaires étaient recueillies sur les visites préopératoires, à J7, M1, M3, M6 et M12.

Résultats : 79 greffes ont été réalisées sur une durée d'un an sur 75 patients. L'âge moyen était de 72 ans. 45% des greffes concernaient une dystrophie du pseudophaque, 26% une dystrophie de Fuchs et 16% l'échec d'une première greffe. 36% des yeux avaient une comorbidité ophtalmologique associée. Un rebubbling a été nécessaire à J7 dans 32% des cas. Entre le 7ème jour et la fin de la première année, l'épaisseur du greffon au centre de l'axe passe de 75±29 à 60 ±21 microns avec une cinétique de décroissance rapide sur les trois premiers mois. La pachymétrie passe de 706 ±95 microns en préopératoire à 561 ±54 microns avec la même cinétique de décroissance. La densité cellulaire du greffon passe de 2604 ±13 cell/mm² avant à la greffe à 2041 ±149 cell/mm² à un mois, avant de se stabiliser à partir du 6ème mois pour atteindre 1551 ±124 cell/mm² à un an. L'acuité visuelle en préopératoire était de 1,16 logMAR. Elle s'améliore rapidement pour atteindre 0,65 logMAR au 1er mois, stagne à 0,63 logMAR au 6ème mois pour atteindre 0,40 logMAR à un an.

Conclusion : Cette étude apporte de nombreux éléments sur l'évolution des greffons UT-DSAEK, à savoir une diminution de l'épaisseur du greffon et de la pachymétrie sur les trois premiers mois, correspondant à une remontée de l'acuité visuelle sur cette même période. C'est une technique fiable, reproductible avec de bons résultats visuels finaux.

MOTS-CLES

UT-DSAEK ; Banque Multi-Tissus ; Préparation en banque