

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2019

2019 TOU3 1617

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

par

Camille TRIBY

le 18 octobre 2019

**Etude rétrospective des greffes de cornée lamellaires antérieures automatisées
(ALTK) réalisées au CHU de Toulouse de janvier 2005 à janvier 2018**

Directeur de thèse : Pr Pierre FOURNIÉ

JURY

Monsieur le Professeur François MALECAZE	Président
Monsieur le Professeur Pierre FOURNIÉ	Assesseur
Monsieur le Professeur Vincent SOLER	Assesseur
Madame le Docteur Myriam CASSAGNE	Assesseur
Madame le Docteur Safa EL HOUT	Suppléant

TABLEAU du PERSONNEL HU
des Facultés de Médecine de l'Université Paul Sabatier Toulouse III
au 1^{er} septembre 2018

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ALBAREDE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LARENG Louis
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Yves
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PAGES B.
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PEGSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHWEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. REGIS Henri
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. TRACZUK Jean
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FAUVEL Jean-Marie	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard		

Professeurs Émérites

Professeur ADER Jean-Louis
 Professeur ALBAREDE Jean-Louis
 Professeur ARBUS Louis
 Professeur ARLET-SUAU Elisabeth
 Professeur BOCCALON Henri
 Professeur BONEU Bernard
 Professeur CARATERO Claude
 Professeur CHAMONTIN Bernard
 Professeur CHAP Hugues
 Professeur CONTE Jean
 Professeur COSTAGLIOLA Michel
 Professeur DABERNAT Henri
 Professeur FRAYSSE Bernard
 Professeur DELISLE Marie-Bernadette
 Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard
 Professeur JOFFRE Francis

Professeur LARENG Louis
 Professeur LAGARRIGUE Jacques
 Professeur LARENG Louis
 Professeur LAURENT Guy
 Professeur LAZORTHES Yves
 Professeur MAGNAVAL Jean-François
 Professeur MANELFE Claude
 Professeur MASSIP Patrice
 Professeur MAZIERES Bernard
 Professeur MOSCOVICI Jacques
 Professeur MURAT
 Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
 Professeur SALVAYRE Robert
 Professeur SARRAMON Jean-Pierre
 Professeur SIMON Jacques

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN

37 allées Jules Guesde - 31000 TOULOUSE

Doyen : D. CARRIE

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1 ^{ère} classe		P.U. - P.H. 2 ^{ème} classe	
M. ADOUE Daniel (C.E)	Médecine Interne, Gériatrie	Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique	M. BONNEVILLE Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie	M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-Entéro
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E.)	Hématologie, transfusion	Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne	Mme CHARPENTIER Sandrine	Médecine d'urgence
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)	M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. BONNEVILLE Paul (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. BOSSAVY Jean-Pierre (C.E)	Chirurgie Vasculaire	M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. BRASSAT David	Neurologie	M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul	M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. CALVAS Patrick (C.E)	Génétique	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt. Fond.	Mme TREMOLLIÈRES Florence	Biologie du développement
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie		
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique		
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie	P.U. Médecine générale	
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	M. MESTHÉ Pierre	
M. GAME Xavier	Urologie	M. OUSTRIC Stéphane	
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation		
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	Professeur Associé Médecine générale	
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique	M. ABITTEBOUL Yves	
M. LANG Thierry (C.E)	Biostatistiques et Informatique Médicale	M. POUTRAIN Jean-Christophe	
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition		
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne	Professeur Associé en Neurologie	
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie	Mme PAVY-LE TRACON Anne	
M. MALAVALD Bernard	Urologie		
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique		
M. MARCHOU Bruno (C.E)	Maladies Infectieuses		
M. MAZIERES Julien	Pneumologie		
M. MOLINER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique		
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie		
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie		
Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie		
M. OSWALD Eric	Bactériologie-Virologie		
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique		
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie		
M. PARINAUD Jean (C.E)	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.		
M. PAUL Carie	Dermatologie		
M. PAYOUX Pierre	Biophysique		
M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie		
M. PERON Jean-Marie	Hépatogastro-Entérologie		
M. PERRRET Bertrand (C.E)	Biochimie		
M. RASCOOL Olivier (C.E)	Pharmacologie		
M. RECHER Christian	Hématologie		
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie		
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie		
M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile		
M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie		
M. SANS Nicolas	Radiologie		
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques		
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire		
M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale		
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépatogastro-Entérologie		

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1 ^{ère} classe		P.U. - P.H. 2 ^{ème} classe	
M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile	M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	M. BERRY Antoine	Parasitologie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. BIJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-entérologie	Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. CONSTANTIN Amaud	Rhumatologie	M. GARRIDO-STÓWHAS Ignado	Chirurgie Plastique
M. COURBON Frédéric	Biophysique	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie	Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. HUYGHE Eric	Urologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie	M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Mme DULY-BOUHANICK Beatrice	Thérapeutique	M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire	M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie	M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie, Eco. de la Santé et Prévention	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis	Chirurgie plastique	Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugènia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	M. TACK Ivan	Physiologie
M. KAMAR Nassim	Néphrologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie	M. YSEBAERT Loïc	Hématologie
M. LAUWERS Frédéric	Anatomie		
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie		
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie	P.U. Médecine générale	
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation	Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation	Professeur Associé de Médecine Générale	
M. OTAL Philippe	Radiologie	M. BOYER Pierre	
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile	M. STILLMUNKES André	
M. RITZ Patrick	Nutrition		
M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie	Professeur Associé en Pédiatrie	
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale	Mme CLAUDET Isabelle	
M. ROUSSEAU Herve (C.E)	Radiologie		
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie		
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne		
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie		
M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie		
M. SERRANO Elle (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail		
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie		
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive		
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie		
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique		
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique		
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie		

M.C.U. - P.H.		M.C.U. - P.H	
M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile	Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. GAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophthalmologie	Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
M. CAVAIGNAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie	M. CHASSAING Nicolas	Génétique
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
M. CONGY Nicolas	Immunologie	Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme CORRE Jill	Hématologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie	M. DEDOIT Fabrice	Médecine Légale
Mme DE MAS Veronique	Hématologie	M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
M. GANTET Pierre	Biophysique	Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie	Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire	Mme GALINIER Anne	Nutrition
M. HAMDJ Safouane	Biochimie	Mme GALLINI Adeline	Epidémiologie
Mme HITZEL Anne	Biophysique	Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie	M. GASQ David	Physiologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire	M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale	Mme GRARE Marlon	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie	M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition	M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme MOREAU Marlon	Physiologie	Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire	M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. PILLARD Fabien	Physiologie	M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène	M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie	M. MOULIS Guillaume	Médecine Interne
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie	Mme NASR Nathalie	Neurologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique	M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. TREINER Emmanuel	Immunologie	M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie	Mme VALLET Marlon	Physiologie
M. VIDAL Fabien	Gynécologie obstétrique	M. VERGEZ François	Hématologie
M.C.U. Médecine générale		M.C.U. Médecine générale	
M. BRILLAC Thierry		M. BISMUTH Michel	
Mme DUPOUY Julie		Mme ESCOURROU Brigitte	

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr BIREBENT Jordan
Dr BOURGEOIS Odile
Dr CHICOULAA Bruno

Dr FREYENS Anne
Dr IRI-DELAHAYE Motoko
Dr LATROUS Lella

REMERCIEMENTS

À mon maître et président du jury,

Monsieur le Professeur François MALECAZE
Professeur des Universités
Praticien Hospitalier en Ophtalmologie

Je vous remercie de présider ce jury de thèse et d'avoir aujourd'hui accepté de juger mon travail.

Vous m'avez appris énormément de choses, notamment dans le domaine dans lequel vous excellez, à savoir la chirurgie réfractive.

En tant que chef de service, vous avez toujours été soucieux de mon avenir, et de celui de tous les autres internes, avec toutes les difficultés que cela a pu représenter.

Je garderai toujours un très bon souvenir des consultations du lundi matin, que vous menez efficacement grâce à vos compétences, votre dynamisme, et une pointe d'humour.

Soyez assuré de mon plus profond respect et de ma reconnaissance.

À mon maître et directeur de thèse,

Monsieur le Professeur Pierre FOURNIÉ
Professeur des Universités
Praticien Hospitalier en Ophtalmologie
Chef de Service Hospitalier

Je te remercie pour l'honneur que tu me fais de siéger dans ce jury de thèse.

Je ne pouvais espérer mieux que d'avoir un si grand spécialiste de la cornée comme directeur de thèse.

Ton savoir, tes compétences chirurgicales ainsi que ton calme et ta sérénité forcent l'admiration.

Je te remercie pour ta disponibilité et tes conseils qui m'ont été si précieux pour élaborer ce travail.

Sois assuré de mon respect le plus profond et de ma reconnaissance.

À mon maître,

**Monsieur le Professeur Vincent SOLER,
Professeur des Universités
Praticien Hospitalier en Ophtalmologie**

Je te remercie d'avoir accepté de siéger à ce jury de thèse et de juger mon travail.

C'est toi qui m'a convaincue de choisir l'ophtalmologie, grâce à tes consultations du mercredi matin, où j'avais pu voir par le deuxième oculaire et ensuite par moi-même, le fond d'œil pour la première fois. Je ne te remercierai jamais assez.

Je me souviendrai et me servirai toujours de tes précieux conseils notamment en chirurgie. Tu es l'un des rares spécialistes de la chirurgie vitréo-rétinienne à avoir su réaliser également avec brio des chirurgies du segment antérieur telles que l'ALTK.

Tes larges compétences et ta pédagogie forcent l'admiration.

Sois assuré de mon plus profond respect et de ma reconnaissance.

À mon maître,

Madame le Docteur Myriam CASSAGNE
Maître de Conférence des Universités

Je te remercie d'avoir accepté de siéger à ce jury de thèse et de juger mon travail.

Ta pédagogie, ta rigueur, et ta persévérance m'ont permis de très vite progresser pendant les quelques mois passés à tes côtés. Les consultations du mardi après-midi sont devenues un plaisir et tu m'as donnée l'envie de suivre les patients glaucomateux.

Je te remercie pour toute la confiance que tu m'as accordée auprès de tes patients.

Sois assurée de mon plus profond respect et de ma reconnaissance.

À mon maître,

**Madame le Docteur Safa EL HOUT,
Assistante des Hôpitaux en Ophtalmologie**

Je te remercie d'avoir accepté de juger mon travail et de faire partie de ce jury.

Ta gentillesse, ta patience et ta disponibilité m'ont toujours impressionné, ainsi que ton aisance chirurgicale.

Je te remercie pour toute la confiance que tu m'as accordée et je te souhaite bien sûr une excellente continuation.

À ma famille,

À mon frère Sylvain et ma sœur Mathilde que j'aime plus que tout au monde !

À mes parents, dont l'amour et le bonheur forcent l'admiration. Je suis fier de mon éducation, vous avez été et vous êtes les meilleurs parents du monde. Bravo Papa d'avoir surmonté tes problèmes de santé, et Maman de l'avoir soutenu jusqu'au bout. Le plus dur est passé maintenant, il ne reste plus qu'à en profiter...

À ma grand-mère Suzy, dont la forme et la vivacité d'esprit m'impressionnent. Je sais que tu aurais aimé être là et que tu es fier de moi. Je tiens énormément à toi. À mes autres grands-parents qui auraient été eux aussi fiers et heureux aujourd'hui.

À mon oncle Xavier et ma tante Brigitte que je remercie pour leur extrême gentillesse. Merci à Brigitte qui m'a montré son cabinet et m'a donné envie de faire de l'ophtalmologie.

À mon amoureux Julien, dont l'intelligence m'impressionne un peu plus chaque jour et dont la gentillesse me comble de bonheur au quotidien, je l'espère pour la vie.

À mes confrères et collègues,

À Biba, mon double, soutien et confidente précieuse qui m'a accompagnée durant (quasiment) toute ma maquette de stages ! À notre complicité et nos petits secrets toujours gardés (difficilement) secrets, jusqu'au dernier !

À mes co-internes de Tarbes, Manue, Lauriane et Thomas, avec qui s'est créé un lien particulier qui perdurera pour toujours. À Michel, que je n'oublierai jamais.

À tous les autres de la promo : Saleh, Vanessa, Gisèle (dont je suis fière du parcours et que je ne regrette pas d'avoir conseillé au moment des choix... !), Lulu, et Alex avec qui je suis ravie de travailler bientôt.

À Thomas P., qui a toujours été là pour moi, depuis le premier stage, difficile, d'ophtalmologie, avec un humour à toute épreuve. À Fanny, à qui je me suis beaucoup attachée malgré que nous soyons quelque peu différentes (La nuit !). Aux autres chefs, Valérie, Amélie, Hyosun, Cyrielle (que je reverrai avec plaisir l'été sur Perpignan), Samira, Anaïs et Marie, qui m'ont appris beaucoup de choses. À Laurence Mahieu qui m'aura appris la rigueur. À Félix, et bien sûr Pierre Durafour et Kévin, en souvenir des nombreux fous rires en D.U. à Paris...

Aux promos en dessous, Gabriel, Pierre Kantor, P-A, Clément, Tibaut, Pauline, Orianna, Edouard, Antoine, Alix et les autres... et plus jeunes...

À Monsieur Eric CHAPOTOT, qui nous a tous aidé (en même temps...) à réaliser nos statistiques, le tout en un temps record, dimanche et jours fériés inclus, et toujours avec de l'humour, cf « banque de données n°..., il faisait trop chaud pour tondre. »

Aux Professeur Jean-Christophe Sol et Patrick Chaynes, dont la pédagogie, la gentillesse et la bonne humeur m'ont donné envie de réaliser non pas un, mais deux stages de neurochirurgie. À tout le reste de l'équipe de neurochirurgie pour mes débuts en tant qu'interne.

À toutes les infirmières, les secrétaires et les aides-soignantes du service avec qui ce fût un plaisir de travailler.

À mes ami(e)s,

À Charlotte ma meilleure amie, en qui je tiens énormément et qui est toujours là pour moi quand il le faut.

À Julien mon meilleur ami, qui était déjà opticien avant que je ne choisisse ma spécialité et dont j'admire toujours la culture, la tolérance et la gentillesse. Nos métiers nous rapprochent encore un peu plus. Je te souhaite une vie remplie de bonheur avec Justine !

À Kévin mon meilleur ami, dont le bonheur me ravit depuis la rencontre avec Claire-Marine que j'apprécie énormément, et bien sûr depuis la naissance de Clémentine. Tu resteras toujours celui qui me fait le plus rire sur Terre !

À mes copains Thomas et Pierre, nous resterons toujours liés par la musique : Club Chameau !

À Catherine qui est une amie incroyable.

À mes amis et amies de Tarbes, avec mes chouchous Maud, Marine et Juliette.

À Manon, Jere, Camille T., Juliench, Nico, Estelle et Lionel, Camille H. et Brice. Pensée à Marine N. et Claire qui n'ont pas pu venir.

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION

1) GENERALITES

- a. LA CORNEE
- b. HISTORIQUE DES GREFFES DE CORNEE
- c. LES DIFFERENTS TYPES DE GREFFES DE CORNEE
 - LA KERATOPLASTIE TRANSFIXIANTE
 - LA KERATOPLASTIE LAMELLAIRE ANTERIEURE PROFONDE
 - LES KERATOPLASTIES LAMELLAIRES POSTERIEURES

2) REALISATION D'UNE GREFFE DE CORNEE DE TYPE ALTK : TECHNIQUE CHIRURGICALE

- a. PRINCIPES
- b. LE MICROKERATOME
- c. DECOUPE DU RECEVEUR
- d. DECOUPE DU DONNEUR
- e. ASSEMBLAGE ET SUTURES
- f. VARIANTES CHIRURGICALES
- g. DECOUPE AU LASER FEMTOSECONDE
- h. COMPLICATIONS

3) INDICATIONS

- a. TECTONIQUES
- b. OPTIQUES

II. MATERIELS ET METHODES

- a. INCLUSION DES PATIENTS
- b. GROUPES
- c. ANALYSE STATISTIQUE

III. RESULTATS :

- 1) INDICATIONS DES ALTK TECTONIQUES REALISEES AU CHU DE TOULOUSE**
- 2) INDICATIONS DES ALTK OPTIQUES REALISEES AU CHU DE TOULOUSE**
- 3) ETUDE RETROSPECTIVE SUR LES ALTK OPTIQUES DU CHU DE TOULOUSE**

a. COMPARABILITE DES DEUX GROUPES

b. MAVC MOYENNE

c. OBJECTIF PRINCIPAL : GAIN D'ACUITE VISUELLE SUR LES EFFECTIFS TOTAUX

d. ANALYSES SECONDAIRES :

- **Comparaison des gains d'acuité visuelle entre les groupes 1 et 2**
- **Patients ayant atteint les huit dixièmes**
- **Topographie spéculaire**
- **Comptage endothélial**
- **Profondeur de découpe et acuité visuelle**
- **Complications peropératoires ou post-opératoires précoces**
- **Récidives (dystrophies, kératites virales, tumeurs)**
- **Causes de limitation de l'acuité visuelle liées à la chirurgie**
- **Rejets de greffe**

IV. DISCUSSION

- **Indications optiques**
- **Indications tectoniques**
- **Acuité visuelle**
- **Analyses secondaires**
- **Complications**
- **Points forts / Points faibles**

V. CONCLUSION

VI. ANNEXES

- **RESULTATS D'ACUITE VISUELLE EN DECIMALES**
- **LISTE DES INDICATIONS DE L'AGENCE DE LA BIOMEDECINE**
- **ABREVIATIONS**
- **PHOTOGRAPHIES LAMPE A FENTE**

VII. BIBLIOGRAPHIE

I. INTRODUCTION

La kératoplastie lamellaire automatisée a vu le jour avec l'apparition du microkératome. Elle peut être utilisée à but optique pour traiter des opacités siégeant dans le stroma antérieur et la partie antérieure du stroma moyen avec un endothélium normal et une épaisseur cornéenne régulière. Elle peut être également réalisée à visée tectonique pour « renforcer une cornée » perforée ou à risque de perforation.

Cette technique permet en conservant l'endothélium du receveur une survie plus longue et un risque de rejet moindre par rapport aux kératoplasties transfixiantes. Elle est également plus facile à réaliser et expose à moins de complications chirurgicales car c'est une technique à globe fermé. Le greffon est facile à remplacer en cas de récurrence de la pathologie initiale comme dans les dystrophies stromales ou les kératites herpétiques.

Nous avons étudié de façon rétrospective les indications optiques et tectoniques, et les résultats visuels de ces greffes lamellaires antérieures superficielles, autrement appelées SALK (Superficial Anterior Lamellar Keratoplasty) ou ALTK (Automated Lamellar Therapeutic Keratoplasty), au CHU de Toulouse entre 2005 et 2018. Par opposition aux greffes lamellaires antérieures profondes (KLAP) ou Deep Anterior Lamellar Keratoplasty (DALK), le stroma cornéen du receveur n'est qu'en partie remplacé.

1) GENERALITES

a. LA CORNEE

La cornée, tissu transparent et avasculaire, est la partie la plus antérieure du globe oculaire. C'est l'un des tissus les plus innervés de l'organisme. Elle est en contact direct avec l'environnement pour permettre aux rayons lumineux de converger vers la rétine.

Sa forme est convexe et irrégulièrement asphérique. Elle mesure 11 mm à 12 mm horizontalement et 9 mm à 10 mm verticalement. Sa forme est donc prolate : le rayon de courbure de la surface cornéenne antérieure n'est pas constant, il est inférieur au centre par rapport à la périphérie (plus bombé au centre qu'à la périphérie).

La variation du rayon de courbure de la surface cornéenne antérieure est aussi différente selon les différents héli-méridiens. Il s'agit de la toricité cornéenne étudiée par la topographie cornéenne. Dans la zone des 3 mm centraux, le rayon de courbure varie entre 7,5 mm et 8 mm. À cet endroit, la courbure est presque sphérique. Sa mesure correspond à la kératométrie.

L'épaisseur moyenne de la cornée varie de 500-550 μm environ en son centre pour augmenter en périphérie jusqu'à un maximum d'environ 700 μm . Il existe de grandes variations interindividuelles et au cours d'états pathologiques. Ces variations sont un indicateur indirect de sa transparence et donc de la fonction de la pompe endothéliale. (1)

La cornée est composée d'avant en arrière de cinq couches successives : (figure 1)

L'épithélium associé au film lacrymal ; rôle de barrière protectrice

La couche de Bowman ; rôle biomécanique

Le stroma ; 90% de l'épaisseur cornéenne, rôle biomécanique et de transparence

La membrane de Descemet ;

L'endothélium ; rôle de pompe

Structure de la cornée

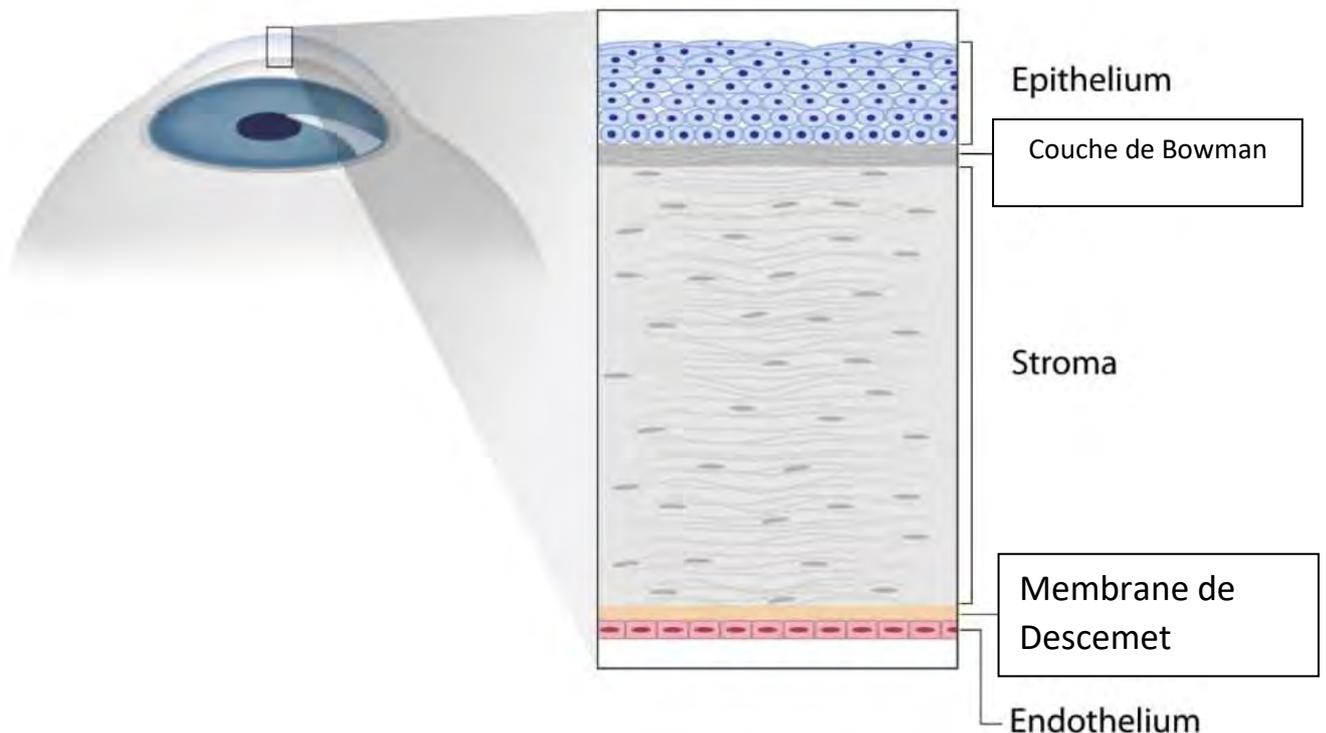


Figure 1 : Schéma des couches de la cornée

La cornée compte 2 fonctions principales :

-Un rôle mécanique : c'est une paroi dont le rôle est de protéger les tissus intra-oculaires.

-Un rôle optique : elle possède un pouvoir dioptrique, ce qui permet la focalisation des images sur la rétine, ceci pour un œil emmétrope.

Donc une baisse d'acuité visuelle, avec diminution ou perte de la transparence cornéenne, peut être secondaire à un dysfonctionnement de la pompe endothéliale entraînant un œdème cornéen ou à une pathologie de la surface oculaire. Elle peut être aussi causée par un processus cicatriciel (traumatisme physique ou chimique, infection) ou par une maladie dégénérative comme un kératocône. La transparence cornéenne peut également être affectée par la présence de dépôts de plusieurs sortes causés par exemple par les dystrophies cornéennes.

b. HISTORIQUE DES GREFFES DE CORNEE

La première greffe lamellaire de cornée fut imaginée par Philipp Franz von Walther (1782-1849). Il s'agissait de n'enlever que la partie superficielle de la cornée et de laisser en place la partie postérieure, le stroma postérieur et la membrane de Descemet.

Le 7 décembre 1905, Eduard Konrad Zirm (1887-1944) réussit la première greffe de cornée chez l'homme. Il s'agissait d'une kératoplastie transfixiante chez un patient qui était presque aveugle en raison de taies bilatérales secondaires à des brûlures. Il put retrouver une vie normale.

On développa cependant principalement les kératoplasties lamellaires car les résultats anatomiques étaient meilleurs qu'après kératoplasties transfixiantes. En effet la procédure était plus simple à réaliser du fait du peu de matériel (microscope, sutures) utilisable à cette époque, et exposait à moins de risque de rejet endothélial. Les résultats fonctionnels restèrent médiocres car la dissection manuelle causait d'importants remaniements cicatriciels de l'interface.

Dans les années 1950 avec les premières autorisations de mise sur le marché des corticoïdes, les techniques transfixiantes se développèrent, il y eut moins de rejets de greffe et les résultats visuels furent meilleurs.

En 1958, le Dr Jose Ignacio Barraquer remis les greffes lamellaires à l'ordre du jour avec l'invention du microkératome qui améliora alors la qualité de l'interface. Initialement utilisé dans le but de compenser l'aphakie par chirurgie cornéenne, cet instrument de découpe évolua dans les années 60 (motorisation, technique du keratomileusis sans congélation, etc.) et permit la réalisation des premières greffes de cornée lamellaires antérieures dites automatisées en 1961.

En 1988, certains auteurs commencèrent à publier les résultats de ces greffes de cornée lamellaires utilisant des globes oculaires de donneurs entiers. Les auteurs décrivirent principalement les difficultés rencontrées pour fabriquer des disques lamellaires de même diamètre, empêchant une bonne coaptation des découpes. L'usage d'une chambre antérieure artificielle permis ensuite d'utiliser simplement des boutons cornéo-scléaux avec une meilleure précision des découpes.

Le système automatisé utilisé dans notre étude (ALTK^o, Kératectomie thérapeutique lamellaire automatisée, Moria Inc., Antony, France) fut quant à lui développé en 1997. (2)

De nos jours, cette procédure est donc aussi appelée « automated lamellar therapeutic keratoplasty » ou « ALTK », et utilise un microkératome pour la découpe et une chambre antérieure artificielle pour le greffon.

Depuis 2007, la découpe peut également être réalisée à l'aide d'un laser femtoseconde.(3)

c. LES DIFFERENTS TYPES DE GREFFE DE CORNEE

La Kératoplastie transfixiante (KT)

Apparue en 1905, la kératoplastie transfixiante consiste à remplacer la totalité de la cornée. (schéma B, figure 2)

Ses principales indications sont les atteintes cornéennes de pleine épaisseur.

Son principal inconvénient est le haut risque de rejet de greffe, augmenté en cas de terrain à risque, en cas de néovaisseaux cornéens notamment. Elle peut induire un astigmatisme post-opératoire important voire géant et/ou irrégulier limitant les résultats visuels, même en cas de greffon clair. Pour obtenir de bons résultats post-opératoires, ce type de greffe nécessite un suivi rapproché et régulier du patient incluant notamment la gestion de l'ablation des points selon la topographie, qui peut durer plusieurs mois, à la recherche de la meilleure acuité visuelle et de la plus faible toricité. (4)

La kératoplastie lamellaire antérieure profonde (KLAP/DALK)

Ses indications sont les pathologies cornéennes à endothélium normal : kératocône principalement, taies cornéennes post-traumatiques, post-infectieuses ou post-brûlures, dystrophies cornéennes stromales héréditaires...

En effet, elle consiste à greffer uniquement l'épithélium et la totalité ou la quasi-totalité du stroma (selon la dissection) en laissant en place la membrane de Descemet et l'endothélium du receveur. (Schéma D, figure 2) La technique la plus fréquente pour séparer ces structures sur la cornée du patient est celle de la « big bubble » : elle consiste à induire un décollement de la membrane de Descemet par injection d'air dans le stroma postérieur après trépanation non transfixiante d'environ 75 % de la plus petite épaisseur cornéenne. (5) C'est une technique qui nécessite une longue courbe d'apprentissage car elle expose notamment à un risque élevé de perforation cornéenne et de ce fait de conversion en kératoplastie transfixiante. Les résultats sont cependant meilleurs que celle-ci en termes de délai de récupération visuelle post-opératoire, de perte cellulaire endothéliale, de fréquence et pronostic des rejets de greffe, et de durée de vie du greffon.

Les greffes endothéliales : DSAEK + DMEK

La greffe endothéliale consiste en intraoculaire à enlever un disque de membrane de Descemet (descémétorhexis) et à le remplacer par un greffon lamellaire postérieur (Descemet's stripping endothelial keratoplasty (DSEK); Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK)) (stroma postérieur + membrane de Descemet + endothélium) (Schéma E, figure 2) ou un greffon descémétique (DMEK) (membrane de Descemet + endothélium). (Schéma F, figure 2)

Ses indications sont donc les pathologies intéressant ces couches cornéennes, à savoir la dystrophie de Fuchs et autres dystrophies endothéliodescémétiques, les kératopathies bulleuses, le syndrome irido-cornéo-endothélial (ICE), la décompensation endothéliale après kératoplastie transfixiante ou chirurgie de cataracte.

La préparation du greffon est manuelle (DMEK) ou automatisée (DSAEK) : le greffon est ensuite inséré dans la chambre antérieure du patient après retrait préalable de l'endothélium de celui-ci. (descémétorhexis) Après centrage, une bulle d'air est ensuite insérée pour plaquer le greffon contre la cornée réceptrice.

Cette technique nécessite également une courbe d'apprentissage. Ses complications spécifiques sont le décollement post-opératoire du greffon, l'échec primaire de la greffe malgré un greffon bien accolé, et le blocage pupillaire aigu. Le décollement du greffon nécessite son repositionnement, avec injection d'une nouvelle bulle d'air en chambre antérieure.

Ses forces sont la diminution ou l'absence d'astigmatisme induit du fait de l'étroitesse de l'incision, une récupération visuelle plus rapide, et l'absence de gestion post-opératoire des sutures. En effet, la puissance cornéenne moyenne et l'équivalent sphérique sont peu modifiés. Les résultats visuels de la greffe endothéliale sont cependant comparables à ceux de la greffe transfixiante. Le risque de rejet est nettement diminué par rapport à celle-ci. (5)

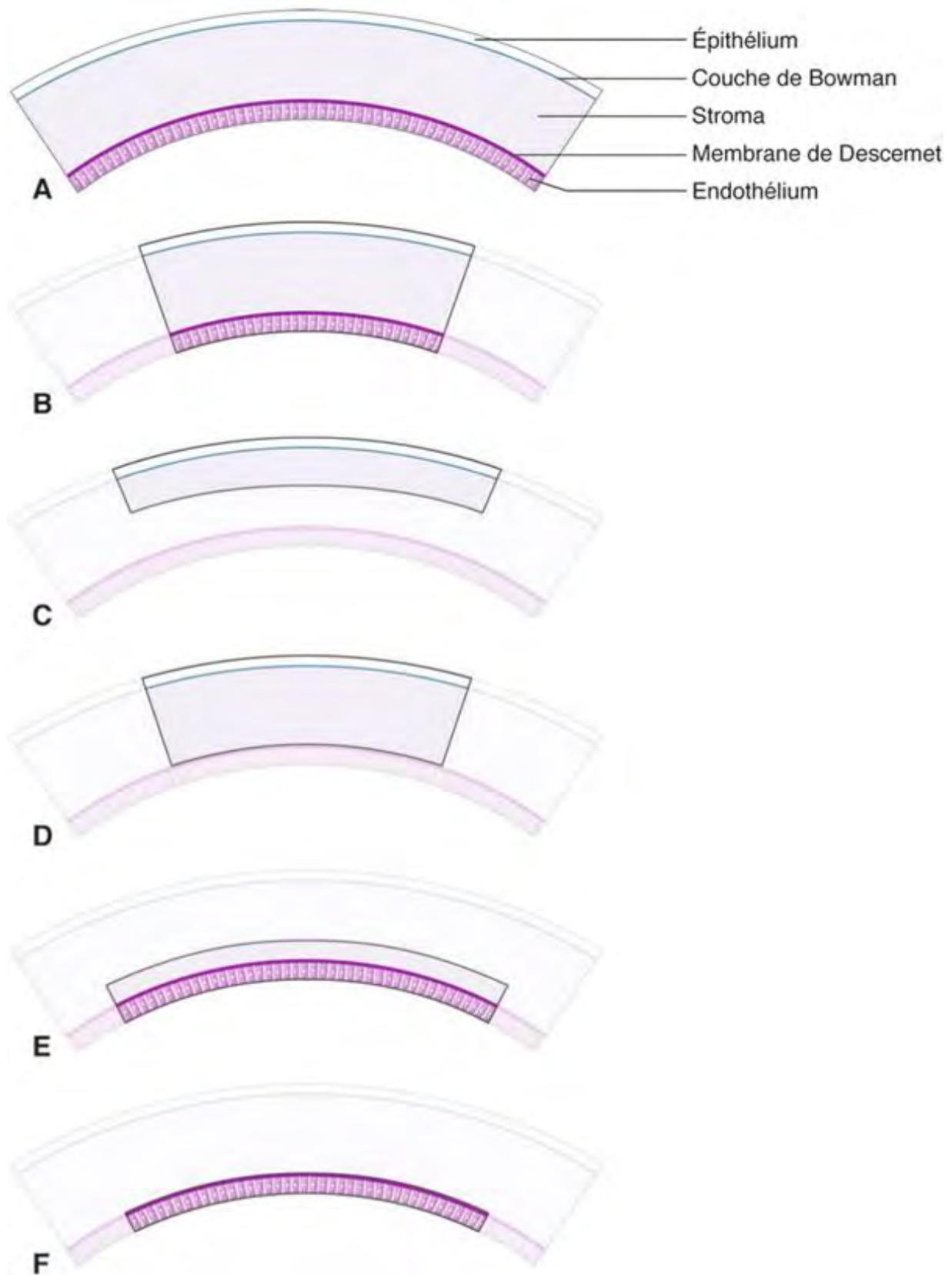


Figure 2 : Schéma des différents types de greffes de cornée (Rapport SFO 2015 Surface Oculaire)

2) REALISATION D'UNE GREFFE LAMELLAIRE ANTERIEURE AUTOMATISEE : ALTK

a. PRINCIPES DE LA CHIRURGIE

La technique consiste à découper à l'aide d'un microkératome comme dans notre étude, ou à l'aide d'un laser femtoseconde, une lamelle antérieure de la cornée réceptrice et une lamelle du greffon de mêmes dimensions dans la plupart des cas, et à les assembler. (Schéma C, figure 2)

Le microkératome sert donc à la fois à exciser la pathologie cornéenne en réalisant un « scalp cornéen » plus profond que la pathologie en cause, et à découper une lamelle de la cornée du donneur qui le remplacera.

Au préalable, un examen de la cornée en tomographie à cohérence optique est nécessaire pour déterminer précisément la profondeur de l'opacité. Une échographie UBM peut également être utile pour les greffes tectoniques à cheval sur le limbe.

Cette technique nécessite l'usage d'une chambre antérieure artificielle pour permettre la découpe : il faut donc disposer d'un greffon avec une large collerette sclérale afin de pouvoir le monter sur celle-ci sans problème d'étanchéité.

Les avantages de cette technique (ALTK) résident dans la simplicité de la procédure, la découpe d'un greffon correspondant parfaitement en taille au lenticule découpé chez le patient et donc l'obtention d'une interface de qualité permettant une récupération visuelle satisfaisante.

Un autre avantage de cette technique est qu'il est possible d'utiliser les greffons à faible densité endothéliale.

L'intervention peut être réalisée sous anesthésie générale, loco-régionale ou même locale, ce qui peut être intéressant chez les personnes âgées ou avec altération de l'état général.

b. LE MICROKERATOME :

Les microkératomes se sont développés grâce à l'essor de la chirurgie réfractive. Ils sont constitués de plusieurs éléments :

-un anneau de succion pour la découpe du patient, il fixe l'œil par aspiration et élève le tonus oculaire. Il guide la tête et contrôle le diamètre du volet : en cas de kératométrie forte il faut choisir un petit anneau, pour éviter la perforation car le volet sera large et ménisqué. En cas de faible kératométrie, il faut choisir un grand anneau, car le volet sera de plus petit diamètre.

Il faut enlever la butée dans le cas d'une ALTK pour ne pas avoir de charnière et obtenir un volet « libre ».

-une tête (qui porte la lame) : elle aplanit la cornée et découpe. Son avancée peut être manuelle ou automatisée, linéaire pendulaire ou rotatoire. La lame est à usage unique. L'épaisseur et la qualité de la découpe dépendent de la vitesse et de la régularité du passage de la tête, de l'oscillation de la lame, de la qualité de la lame, du tonus oculaire, de la qualité des matériaux.

-un moteur sur lequel est branchée la turbine (linéaire ou circulaire)

- des câbles (suction, motorisation électrique),
- une pédale, raccordée à la console pour déclencher le vide et la découpe ;
- une source d'énergie : la console, un système d'alimentation électrique pour les moteurs de la tête et la pompe à vide ;
- un système aspiratif : la pompe à vide

Il existe plusieurs marques de microkératomes utilisables dans le LASIK et/ou pour les greffes lamellaires : rotatif automatique (hansatome XP de Bausch et Lomb) linéaire automatique (Amadeus de AMO), linéaire automatique (Nidek MK2000, ou BD K-3000), carriazo pendulaire (Schwind) et de la gamme Moria (rotatif ou linéaire, automatique ou manuel, à usage unique ou restérilisables.)

c. DECOUPE DU RECEVEUR :

On commence par découper le patient avant de découper le greffon de façon à ajuster le diamètre de découpe sur le greffon.

La découpe consiste à réaliser un « LASIK avec un capot libre » et plus épais, l'épaisseur étant adaptée à la profondeur de l'atteinte stromale.

Le microkératome est constitué d'un anneau de suction métallique et d'une tête portant une lame. L'anneau de suction sert à adhérer au globe oculaire par aspiration et ainsi à obtenir une plateforme stable pour la tête du microkératome. Il élève la pression intra oculaire ce qui permet de stabiliser la cornée.



Figure 3 : Anneau réutilisable -1LC pour moteur one use-plus (Moria)



Figure 4 : Moteur one-use plus (Moria)



Figure 5 : Têtes à usage unique pour moteur one-use plus (Moria)

Les dimensions de l'anneau de succion déterminent le diamètre de la découpe :

Plus l'anneau est petit, moins la cornée fera saillie et, par conséquent, plus la découpe aura un petit diamètre. Donc en cas de petit diamètre cornéen (<11.5 cm) il faut choisir un anneau de petit diamètre surtout si la cornée est fortement bombée, et inversement.

Cet anneau de succion est connecté à une pompe à vide, qui est généralement contrôlée par une pédale de marche / arrêt.

La tête du microkératome a plusieurs composants clés. Elle est constituée d'une lame très affûtée à usage unique.

La tête aplatit la cornée avant la lame tranchante. La longueur de la lame est choisie avant l'opération en fonction de la profondeur de la découpe voulue, estimée le plus souvent à l'aide de l'OCT cornéen préopératoire.

Le moteur, qu'il s'agisse d'une turbine électrique ou à gaz, fait osciller la lame rapidement, généralement entre 6000 et 15 000 cycles par minute. Le même moteur ou un second moteur est utilisé pour faire avancer mécaniquement la tête, qui est fixée à l'anneau d'aspiration, à travers la cornée. Dans certains modèles l'avancée et le recul de la lame peuvent être manuels.

Avant la chirurgie, le microkératome et l'unité d'aspiration sont assemblés, soigneusement inspectés et testés pour garantir leur fonctionnement correct.

Une fois l'anneau correctement positionné, l'aspiration est activée. La pression intra-oculaire doit être mesurée à ce stade, car une pression intra-oculaire faible peut entraîner une découpe de mauvaise qualité, mince ou incomplète.

Il est essentiel de veiller à ce que rien autour du globe ne gêne le passage du microkératome : blépharostat, champ opératoire, rebord orbitaire. De même il faut vérifier que rien n'empêche la succion (cils, excès de conjonctive, conjonctivalisation, fibrose...) Pour éviter la possibilité de pseudo-succion (occlusion du port d'aspiration avec de la conjonctive et non avec de la sclère), le chirurgien peut vérifier la présence d'une véritable aspiration en observant que l'œil suit les mouvements lorsque l'anneau d'aspiration est légèrement déplacé, la pupille est légèrement dilatée et le patient ne peut plus voir la lumière de fixation.

Avant la découpe lamellaire, la surface de la cornée est humidifiée avec de l'anesthésiant ou avec des larmes artificielles non conservées.

Le chirurgien doit savoir que quelle que soit la profondeur de la découpe prédite par le dispositif, l'épaisseur réelle varie en fonction du type de microkératome, de l'âge du patient, de l'épaisseur de la cornée préopératoire, de la kératométrie préopératoire, de l'astigmatisme préopératoire, du diamètre de la cornée, de la vitesse de passage du microkératome et de l'importance de l'opacité cornéenne le cas échéant. Il est important de maintenir une vitesse constante pour éviter de créer des irrégularités dans le lit stromal. (5)

a. DECOUPE DU DONNEUR

Le principal matériel indispensable, outre le microkératome, est une chambre antérieure artificielle. On l'utilise pour la découpe du donneur avec un anneau de chambre antérieure artificielle qui sert de guide. Certains dispositifs permettent d'ajuster la hauteur du guide et donc le diamètre de la découpe. Dans le cas contraire, un large diamètre peut être découpé puis trépané au diamètre voulu.

La chambre et l'anneau doivent être fournis par la même société pour pouvoir fonctionner ensemble. Il existe également sur le marché des dispositifs de chambre artificielle destinés à être utilisés avec le laser femtoseconde.



Figure 6 : Base pour chambre antérieure artificielle réutilisable (Moria) utilisée dans notre étude



Figure 7 : Dispositif de maintien du greffon pour chambre antérieure artificielle (Moria)



Figure 8 : Anneau guide réutilisable pour moteur one plus (Moria)

La cornée du donneur est placée en haut du dispositif. Elle doit avoir une quantité suffisante de sclère autour de son bord, généralement environ 2 mm ou plus, pour permettre à la chambre antérieure artificielle d'être bien étanche et de maintenir la bonne pression tout au long du passage du microkératome pour assurer une découpe uniforme et précise.

Pour obtenir assez de pression dans la chambre antérieure, il faut se servir de la gravité et élever une bouteille au-dessus de la table ou utiliser une seringue de BSS et un système de pompe. On doit obtenir normalement une pression supérieure à 60 mmHg, ce qui peut être vérifié à l'aide d'un tonomètre de Barraquer.

Le chirurgien doit adapter la taille du donneur au lit qu'il a créé au préalable sur le receveur. Pour l'aider à faire cela, la chambre antérieure artificielle dispose d'un réglage en hauteur qui soulève ou abaisse l'anneau guide de découpe. Une lentille à aplanation permet d'ajuster le diamètre de découpe choisi. La lentille contient des anneaux dans une fenêtre transparente, soit de diamètres 6, 8, 10 mm soit de diamètres 7, 9, 11 mm.



Figure 9 : Lentilles aplanatrices (Moria)

Étant donné que cet appareillage nécessite un gros investissement, cette chirurgie n'a été réalisée jusqu'à présent principalement que dans des centres universitaires et des centres de référence.

e. ASSEMBLAGE ET SUTURES

Il est recommandé de faire correspondre les deux découpes pour obtenir la meilleure congruence entre les deux cornées.

Il faut ensuite centrer et suturer le greffon par des points séparés (8 généralement, 16 en cas de forte profondeur), par un surjet ou par un haubanage au choix du chirurgien. (*Annexe Photos lampe à fente*) Ces sutures seront enlevées précocement souvent au cours du 1^{er} trimestre suivant l'opération.

La suture en hauban consiste à faire un pont au-dessus du greffon avec une attache périphérique sur l'anneau receveur, afin de diminuer les changements réfractifs.

Il a déjà été étudié d'appliquer le greffon avec de la colle de fibrine sans sutures sur le lit receveur après découpe au microkératome, avec des résultats convaincants. (6)

Le traitement post-opératoire contient un antibiotique, des corticoïdes topiques à doses dégressives et des larmes artificielles.

f. VARIANTES CHIRURGICALES

Il existe en réalité plusieurs manières de réaliser une ALTK à visée optique :

La première méthode consiste simplement comme nous l'avons vu précédemment à découper le lit receveur avec le microkératome, à éliminer la pathologie des 150 à 250 µm du stroma antérieur et à placer une lamelle de donneur d'épaisseur identique et de diamètre similaire pour remplacer la lamelle retirée.

Il existe une deuxième technique plus compliquée, où il est nécessaire d'avoir une pachymétrie cornéenne minimale de 400 µm. Un volet de grand diamètre et englobant l'opacité en profondeur est découpé puis repositionné de la même manière que dans le cas d'un LASIK habituel. S'il n'y a pas de charnière il est conseillé de placer une lentille thérapeutique la première nuit pour éviter que la paupière ne soulève le volet.

Six semaines plus tard, sous anesthésie topique, un trépan sous vide est utilisé pour effectuer une découpe d'épaisseur partielle à travers le volet de style LASIK, de 7,0 à 8,5 mm de diamètre, laissant idéalement un rebord de 1 mm. Le lenticule est facilement décollé du patient. Il est ensuite remplacé par un tissu de donneur de même taille créé avec le passage d'une tête de micro kératome adaptée puis trépané en son centre au bon diamètre.

Le greffon est placé sur le lit du receveur sans suture et une lentille cornéenne est appliquée. Il peut également être suturé mais faut faire attention à ne pas déplacer la première découpe ce qui soulèverait ses bords. Il faut pour cela un temps suffisant de cicatrisation.

Cette méthode permet une meilleure correspondance des diamètres des découpes, avec une meilleure congruence car les berges sont verticales mais elle nécessite deux temps opératoires, et une plus grande découpe cornéenne.

Elle est utile surtout en cas d'utilisation d'un microkératome sur lequel on ne peut pas ajuster le diamètre du flap. Elle permet même si cela est possible une plus grande précision pour une meilleure congruence.

Le laser femtoseconde peut faire aussi bien en terme de précision mais avec la limite de la transparence cornéenne nécessaire pour que le laser puisse faire la découpe lamellaire.

Dans les situations où il existe uniquement une opacité du stroma moyen, il existe encore une autre technique : La « stromal sandwich technique ». Un capot plus fin est découpé d'environ 160-180 microns, avec une charnière. Une trépanation partielle et une dissection lamellaire sont réalisés manuellement ou avec l'aide d'un laser excimer sur le lit stromal résiduel. Le greffon est préparé par deux passages du microkératome : un fin et un plus épais dans le but reproduire deux épaisseurs différentes égales à la dissection lamellaire sur le receveur. La découpe stromale du donneur est appliquée sur le lit du receveur et le volet est replacé et suturé. Cette technique crée cependant deux interfaces ce qui donne souvent de moins bons résultats qu'une greffe lamellaire antérieure profonde.

Il existe des techniques additionnelles c'est-à-dire en cas d'amincissement cornéen lié à un kératocône ou une taie cornéenne on peut découper un lenticule d'épaisseur plus importante que la découpe du patient afin de combler l'amincissement. L'objectif se rapproche alors des greffes tectoniques dont nous étudierons la réalisation au chapitre correspondant.

Dans le cas particulier du kératocône, il est possible de suturer au lit du receveur une plus épaisse et plus petite découpe lamellaire, sous tension, pour essayer d'aplatir le cône et restaurer une courbure cornéenne normale.

On peut donc par exemple ôter une lamelle cornéenne de 250 microns d'épaisseur et de 9 mm de diamètre et insérer une lamelle de donneur de 350 microns d'épaisseur et de 8.5 mm de diamètre.

Mais il reste conseillé de réaliser plutôt une KLAP afin de ne pas laisser de stroma résiduel sur le receveur car celui-ci peut garder en mémoire la forme du kératocône et donner de moins bons résultats réfractifs post-opératoires notamment au retrait des sutures en termes d'astigmatisme irrégulier. (8)

g. DECOUPE AU LASER FEMTO-SECONDE VS MICROKERATOME

On peut également réaliser les découpes à l'aide d'un laser femtoseconde depuis 2007. Hoffart décrit le premier cas de greffe lamellaire réalisée à l'aide du laser femtoseconde chez une femme de 63 ans atteinte de dystrophie stromale. (9)

Ce laser peut créer des volets très lisses et d'une profondeur très prévisible, mais il n'est pas toujours parfait face à une cornée opacifiée.

En effet, la découpe réalisée au laser femtoseconde est plus précise en termes d'épaisseur et de diamètre car le laser n'est pas aussi influencé que le microkératome notamment par la kératométrie du donneur ou du receveur. Il permet en effet une découpe parfaitement circulaire avec l'angulation souhaitée et une profondeur de découpe précise et reproductible. Il existe donc moins de risque de perforation peropératoire.

Les découpes peuvent donc être très congruentes ce qui permet d'utiliser seulement de la colle de fibrine pour l'assemblage sans réaliser de sutures. (10)

Néanmoins, la surface du stroma découpé au laser femto-seconde est très irrégulière, alors que le microkératome permet une découpe lamellaire stromale nette. En revanche, la précision de la profondeur de découpe du microkératome est faible, la forme de sa découpe est rarement circulaire et le bord n'est pas à angle droit mais ménisqué.

Le coût de l'utilisation du laser femtoseconde est également plus important.

Si le patient a une cicatrice dense, le laser femtoseconde aura du mal à la traverser. Dans ces cas-là, il vaut mieux faire une découpe mécanique sur le receveur, mais on peut utiliser le laser pour le donneur, cela nécessite cependant une manipulation supplémentaire.

Le laser créerait une inflammation supplémentaire par rapport au microkératome et serait donc à éviter en cas de greffe sur taie cornéenne herpétique par exemple pour éviter les récurrences. (8)

En 2017, Taneja étudia avec succès les greffes lamellaires antérieures utilisant le laser femtoseconde, (FALK, femtosecond laser assisted anterior lamellar keratoplasty), sans réaliser de sutures, dans le traitement des récurrences de dystrophie stromale granulaire après kératoplastie transfixiante et PTK.

Grâce au laser, la technique s'avère sûre et efficace dans cette indication, et la découpe n'est généralement pas perturbée par la densité des dépôts. Mais l'on peut tout à fait réaliser celle-ci sans problème au microkératome et traiter ainsi facilement les récurrences de dystrophies sur greffon transfixiant.

h. COMPLICATIONS

- Peropératoires

La perforation peropératoire est la principale complication possible pendant la chirurgie : c'est un incident sérieux mais exceptionnel lorsque l'on utilise le microkératome pour découper la cornée du patient. On commence donc toujours par « découper le patient ». Elle entraîne la conversion en kératoplastie transfixiante. Elle est cependant plus fréquente en cas de greffe lamellaire antérieure profonde (KLAP) (9-39% des cas)

La prédictibilité de l'épaisseur des coupes semble être meilleure avec le laser femtoseconde comme vu précédemment. (7)

On peut également réaliser involontairement une découpe de profondeur insuffisante sur le receveur et laisser en place une opacité cornéenne résiduelle. En cas de dystrophie stromale, s'il reste des dépôts après la découpe, il est possible de réaliser une PTK prudente pour les éliminer sur le lit stromal profond.

Il n'existe pas de risque d'hémorragie expulsive sauf en cas de perforation.

- Post-opératoires

Les complications de la kératoplastie transfixiante sont toutes possibles après kératoplastie lamellaire automatisée :

-hypertonie oculaire, par l'anneau de succion ou cortisonique,

-complications épithéliales : ulcère, syndrome sec,

-rejet stromal, épithélial ou sous-épithélial,

-kératites infectieuses,

-mydriase irréversible, très rare par ischémie irienne lors de la découpe à l'aide de l'anneau de succion,

-progression d'une cataracte, d'origine cortisonique,

-récurrence de la pathologie initiale sur le greffon,

-astigmatisme, régulier ou irrégulier,

Par contre il n'existe pas de risque de rejet endothélial ou de perte cellulaire endothéliale chronique accélérée, car l'endothélium appartient au receveur et car il ne s'agit pas d'une chirurgie intraoculaire.

Il n'existe pas non plus de ce fait de risque d'endophtalmie.

Il existe des complications spécifiques liées au caractère lamellaire de cette chirurgie : les opacités de l'interface et celles du stroma receveur résiduel sont sources de limitation de l'acuité visuelle post-opératoire.

Plus la découpe est profonde et plus ce risque cicatriciel de l'interface augmente avec un moins bon résultat fonctionnel : dans ces cas-là il est préférable d'opter pour une technique lamellaire profonde ou transfixiante.

En général, il est donc rare de découper au-delà de 250 microns même si cela est techniquement possible.

On peut cependant y trouver un intérêt si l'on ne veut vraiment pas être transfixiant par exemple chez un patient à risque de traumatisme oculaire (troubles psychiatriques par exemple), à risque de mauvaise observance thérapeutique anti-rejet ou de perte de vue...

L'incongruence entre le greffon et la cornée réceptrice, liée à la disparité de diamètre des découpes obtenues et peut-être à la différence de courbure entre le greffon et la cornée réceptrice, peut entraîner la formation de plis postérieurs circulaires et concentriques.

La variabilité de l'épaisseur de la découpe obtenue entraîne assez souvent, si l'épaisseur de découpe n'a pas été majorée au niveau du greffon, un amincissement de la cornée greffée.

Lorsque la cornée réceptrice a une épaisseur irrégulière avec des zones d'amincissement, le microkératome va reproduire cette irrégularité au niveau du stroma résiduel. Après la greffe, l'astigmatisme irrégulier préopératoire est reproduit sur le greffon, ce qui peut limiter la récupération visuelle post-opératoire. Cet astigmatisme est souvent antérieur et postérieur.

3) INDICATIONS

a. INDICATIONS TECTONIQUES

Dans les indications tectoniques, l'intégrité structurelle du globe a été compromise d'une manière ou d'une autre et le chirurgien doit augmenter le volume des tissus, parfois « à chaud », c'est-à-dire en urgence. Le receveur est préparé le plus souvent par simple désépithélialisation et épikératoplastie : on place le flap directement sur le receveur notamment en cas de descémétocèle ou de perforation.

Cela peut être nécessaire suite à l'exérèse de lésions périphériques et elle est alors réalisée « à cheval sur le limbe » : dermoïde, ptérygion récidivant avec perte de substance stromale, tumeurs envahissantes en profondeur. Le flap est placé sur le site d'exérèse. On peut s'aider dans ces cas d'une imagerie cornéenne (OCT de cornée ou échographie UBM).

En cas de fonte cornéenne des polyarthrites rhumatoïdes ou de scléromalacie, d'affection immunitaire ou inflammatoire du limbe, ulcère de Mooren ou kératite

ulcérante périphérique, on peut réaliser une ALTK et même y associer une résection conjonctivale.

Les autres indications sont les ulcères non inflammatoires comme la maladie de Terrien, la dégénérescence marginale pellucide, les brûlures chimiques, les kératites neurotrophiques bactériennes, fongiques, virales ou amibiennes entraînant un descemetocèle, ou même une perforation cornéenne, ou encore pour traiter des déhiscences ou renforcer un greffon...

Elles sont alors parfois appelées greffes lamellaires « bouchons ».

La greffe permet de sursoir à une greffe de membrane amniotique et/ou à l'application de colle biologique. (11) Elle peut être complétée à distance par une kératoplastie transfixiante, à visée optique.

Dans le cas des brûlures, la greffe permet un apport de cellules souches et d'une membrane de Bowman. Ceci peut permettre une récupération visuelle et être également complétée ensuite par une kératoplastie transfixiante.

En fonction du défaut à combler, il est possible de réaliser plusieurs formes de greffes lamellaires : semi-lunaire, en croissant, biconvexe, annulaire, et totale. (12) La greffe est personnalisée en épaisseur par découpe lamellaire mécanique, puis par découpe manuelle ajustée en forme à la pathologie.

b. INDICATIONS OPTIQUES

Elles sont plus fréquentes que les greffes à visée tectonique.

Il s'agit de traiter les opacités du stroma antérieur et de la partie antérieure du stroma moyen induisant une baisse d'acuité visuelle car situées dans l'axe optique. L'endothélium doit par contre être normal. La procédure peut également être utile chez les patients ayant un astigmatisme irrégulier post-opératoire après chirurgie réfractive et qui n'ont pas d'autre option que la greffe de cornée ou les lentilles rigides. On réalise deux découpes sur le donneur et sur le receveur de diamètre identique et sauf cas particulier, d'épaisseur semblable d'environ 200 microns dans la plupart des cas et d'au maximum 350 microns.

Le but est donc d'obtenir un axe visuel clair et la meilleure courbure cornéenne possible.

Il s'agit principalement des dystrophies cornéennes héréditaires stromales, des récurrences superficielles de ces dystrophies sur un greffon, des complications de la chirurgie réfractive par LASIK ou par PRK, du kératocône à un stade modérément évolué, des taies cornéennes superficielles (herpétiques, post traumatiques, adénovirus, brûlures...) des ptérygions envahissant l'axe visuel et/ou laissant une cicatrice centrale après exérèse, des tumeurs cornéennes...

Les patients ayant un kératocône, éligibles à cette intervention sont ceux qui sont intolérants aux lentilles de contact ou aux lunettes avec des taies au sommet du cône limitées à la moitié antérieure du stroma sur l'OCT de cornée. La pachymétrie cornéenne centrale doit être d'au moins 380 microns, et la kératométrie maximale inférieure à 60 dioptries. Néanmoins, les résultats dans cette indication sont plutôt aléatoires et le plus souvent régressifs. La greffe de cornée préférée dans le kératocône reste la DALK.

II. MATERIELS ET METHODES

a. INCLUSION DES PATIENTS

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique : nous avons répertorié toutes les greffes de cornée de type ALTK ayant été réalisées entre janvier 2005 et janvier 2018 au CHU de Toulouse. Nous avons séparé les greffes à visée optique et les greffes à visée tectonique.

Nous avons étudié l'indication ayant motivée chaque greffe dans les groupes optique et tectonique, et le cas échéant pour ce dernier la présence initiale d'une perforation cornéenne ou non.

Parmi les patients ayant bénéficié d'une ALTK à visée optique, tous ont été recontactés afin de leur donner un rendez-vous de consultation dans notre service d'ophtalmologie. Les patients qui ne répondaient pas au téléphone après plusieurs appels ou qui avaient changé de numéro de téléphone recevaient un courrier d'information sur l'étude avec une date et une heure de rendez-vous. En accord avec les lois éthiques françaises (Code de la Santé Publique), les patients étaient informés que leurs données allaient être utilisées pour notre étude. Le Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse a signé un engagement de conformité, assurant le respect de la méthodologie de référence MR-004 et a reçu un accord favorable de la CNIL pour que cette étude soit enregistrée dans le registre des études rétrospectives du CHU de Toulouse. (Numéro CNIL 2206723 v 0)

Les greffes à visée optique correspondaient aux greffes centrées sur la pupille du receveur réalisées pour ôter une opacité dans l'axe pupillaire induisant une baisse de vision.

Nous avons noté la dernière acuité visuelle de loin préopératoire de l'œil greffé, et le comptage préopératoire des deux yeux s'il avait été réalisé. Nous avons noté également l'épaisseur de la découpe.

En post-opératoire, nous avons noté les meilleures acuités visuelles de loin corrigées de l'œil opéré dans les 6 mois, entre 6 mois et 1 an, entre 1 et 2 ans, entre 2 et 5 ans et après 5 ans. Nous avons retrouvé ou réalisé le comptage cellulaire endothélial post opératoire le plus récent et la présence d'une chirurgie de cataracte post opératoire unilatérale. Les valeurs du cylindre, et l'index d'asymétrie de surface (SAI) et l'index d'irrégularité de surface (SRI) de la dernière topographie (spéculaire, TMS-4) ont été analysés, avec la date de mesure de celle-ci.

Le SAI est une mesure qui intègre la différence de puissance kératométrique entre des paires de points opposés deux à deux et situés sur 128 méridiens. Le SRI correspond aux irrégularités locales de la surface cornéenne, calculé comme la sommation de la fluctuation de la puissance locale le long de 256 héli-méridiens régulièrement espacés, sur les 10 mires centrales. Toute affection responsable d'une réduction de la régularité de la surface cornéenne induit une augmentation de la valeur de ces indices.

Nous avons observé l'intervalle de récurrence des dystrophies stromales cornéennes, une récurrence étant notifiée par une baisse d'acuité visuelle supérieure ou égale à une ligne d'acuité visuelle avec la visualisation d'une recrudescence des dépôts à la lampe à fente et/ou sur l'OCT de cornée.

Nous avons noté les rejets de greffe et leurs types, la cause de limitation de l'acuité visuelle post-opératoire, notamment celles liées à la chirurgie, et les récurrences de kératite virale en cas d'étiologie herpétique ou zostérienne.

Nous avons mis en évidence la meilleure acuité visuelle corrigée et la dernière acuité visuelle post-opératoire corrigée pour chaque greffe. Nous avons noté les dates de ces deux dernières pour pouvoir estimer la durée moyenne de suivi et le délai d'apparition de la meilleure acuité visuelle corrigée.

Pour les patients avec une acuité visuelle quantitative (« voit bouger la main » et « compte les doigts »), celle-ci était retranscrite à 0.05 dixièmes.

Nous avons noté l'indication donnée parmi les indications de la liste du logiciel de gestion de liste d'attente de greffe de cornées (GLAC) de l'agence de la biomédecine. (*annexe 2*)

b. GROUPES

Nous avons séparé les greffes en deux grands groupes d'indications :

-Le groupe 1, constitué des patients ayant une cornée d'épaisseur homogène, avec de faibles variations de la pachymétrie cornéenne.

-Le groupe 2, constitué des patients présentant un amincissement cornéen cicatriciel d'une kératite.

En effet nous avons pensé que dans les indications suivantes : kératites virales à adénovirus et dystrophies cornéennes stromales ; nous allions obtenir une interface régulière lors de la découpe. Notre hypothèse était que dans ces indications la greffe allait donner de meilleurs résultats en termes d'astigmatisme irrégulier et d'acuité visuelle finale.

Toutes les autres indications, constituant le groupe 2, étaient supposées présenter un astigmatisme irrégulier plus important, celui-ci étant préexistant à la chirurgie. En effet, le microkératome a dans ces cas-là plus de risques lors de la découpe de reproduire la dépression en regard de l'amincissement cornéen.

c. ANALYSE STATISTIQUE

L'acuité visuelle de loin en dixièmes sur l'échelle de Monoyer était convertie en LogMAR pour permettre d'effectuer les calculs statistiques. Les moyennes étaient calculées et présentées avec la valeur de l'écart type et les extrêmes, puis nous avons utilisé le test t de Student pour les séries appariées.

Nous avons exclu de l'analyse statistique les greffes ayant nécessité un changement ou une ablation du greffon, dans un délai inférieur à 6 mois pour complication peropératoire ou post-opératoire précoce. Nous avons exclu également les patients pour qui nous avons une durée de suivi inférieure à 12 mois.

Notre analyse principale consistait à étudier parmi toutes les ALTK à visée optique le gain entre l'acuité visuelle préopératoire et la meilleure acuité visuelle post-opératoire.

Nos objectifs secondaires étaient d'étudier le gain de MAVC entre les différents intervalles de suivi post-opératoires, de comparer ces gains d'acuité visuelle entre le groupe 1 et le groupe 2, et de comparer les paramètres de la dernière topographie réalisée.

III. RESULTATS

Sur 96 greffes de cornée répertoriées « ALTK » au CHU de Toulouse entre janvier 2005 et janvier 2018, 31 étaient réalisées à but tectonique, et 65 à but optique. Sur 96 procédures de greffes, nous avons listé 8 opérateurs différents, dont la majorité (63) ayant été réalisées par le même chirurgien.

Nous avons exclu de l'analyse 7 greffes sur 65 ayant nécessité un changement ou une ablation du greffon précoce dans un délai inférieur à 6 mois. Nous avons donc ensuite comptabilisé 58 greffes pour 52 patients. En effet, quatre dystrophies stromales bilatérales ont été opérées d'ALTK, nous avons également changé un greffon après récurrence tumorale, et réalisé une reprise pour opacité de l'interface (découpe alors faite à 200 microns au lieu de 130 microns initialement). Nous avons exclu 3 autres greffes pour lesquelles la durée de suivi était inférieure à 1 an.

Le suivi moyen de ces (55) greffes était de 58.8 mois (\pm 39.7 ; min 12, max 169) incluant une conversion en kératoplastie transfixiante à 23 mois de suivi sur une kératite traumatique par agent chimique, une reprise à 57 mois sur néoplasie intra épithéliale, une reprise à 15 mois sur kératite virale à adénovirus. Quelques patients n'ont pas eu la possibilité de revenir en consultation, notamment à cause de l'éloignement géographique et de l'ancienneté des chirurgies. (17 sur 52 patients)

1) INDICATIONS TECTONIQUES

Indication GLAC	Nombre	Perforations
Ptérygion * Dont - 1 ulcère par effet Dellen sur amincissement post-exérèse (2 ALTK puis KT) - 1 ptérygoïde post -radiothérapie	10	1
Kératite traumatique par agent chimique - 1 reprise sur kératoprothèse - 1 reprise sur KT - 1 suture en épikératoplastie avec recouvrement conjonctival - 1 associée à une auto-greffe de limbe et MAH	4	1
Tumeur primitive - 1 dermoïde du limbe * - 1 naevus conjonctival * - 1 mélanome choroïdien * - 1 néoplasie intraépithéliale conjonctivale *	4	1
Kératite virale - 2 ulcères herpétiques dont une cornéo-sclérale * - 1 kératite neurotrophique par zona ophtalmique et d'exposition sur ectropion	3	2 1
Echec de greffe cornéenne antérieure -renforcement de kératoprothèse -kératoplastie transfixiante perforée au limbe *	2	1
Complication cornéenne de la polyarthrite rhumatoïde (scléromalacie associée)	1	
Kératite traumatique : descemetocèle post-traumatique	1	1
Complication cornéenne des syndromes auto immuns systémiques (pemphigoïde oculaire cicatricielle) *	1	1
Kératite neurotrophique (cause non identifiée)	1	1
Autres 1 reprise de bulle de filtration (extrusion de neuropatch) * 1 exposition de valve de Krupin (fonte du volet scléral) * 1 fistule cornéosclérale par hypotonie chronique sur uvéite * 1 ulcère perforé sans étiologie *	4	1 1 1
TOTAL =	31	13

Figure 10 : Indications des ALTK à visée tectonique réalisées au CHU de TOULOUSE de 2005 à 2018

*greffes lamellaires tectoniques cornéo-sclérales « à cheval sur le limbe »

2) INDICATIONS OPTIQUES

Indication GLAC	Nombre	Sous-catégories			
Kératite virale *	19	Herpes 13	Adénovirus 4	VZV 2	
Dystrophie stromale	16	Grillagée 5	Maculaire 5	TB/RB 4	Granulaire 2
Kératite traumatique *	4				
Ptérygion * (greffes centrées)	3				
Kératite traumatique par agent chimique *	4				
Kératite bactérienne *	3				
Tumeur cornéenne primitive * **	3				
Kératite d'étiologie indéterminée	1				
Kératocône *	1				
Autres	4	Invasions épithéliales 2	Cogan 1	Vernal e 1	
TOTAL	58				

Figure 11 : Indications optiques des ALTK réalisées au CHU de Toulouse (2005-2018)

**induisant une BAV par opacité cornéenne dans l'axe visuel*

*** confirmée au moins une fois par l'anatomopathologie peropératoire (2 patients, avec 1 reprise pour récurrence)*

Toutes ces indications entraînaient une baisse de vision par opacification cornéenne dans l'axe visuel. Les ptérygions étaient opérés d'ALTK à visée optique c'est-à-dire centrée sur la pupille et non à cheval sur le limbe, pour taie cicatricielle secondaire à l'exérèse(s) de ceux-ci. Le kératocône entraînait une baisse d'acuité visuelle par opacité cornéenne centrale.

On retrouvait une majorité de kératites virales et de dystrophies stromales.

Parmi les tumeurs, une néoplasie intraépithéliale cornéenne de grade 1-2 a été confirmée par le prélèvement anatomopathologique peropératoire. Une ALTK a été réalisée pour dystrophie cornéenne centrale suite à l'exérèse d'une lésion cornéo-conjonctivale suspecte quelques mois auparavant. Le prélèvement avait retrouvé une dysplasie cornéenne légère. Le nouveau prélèvement peropératoire s'est finalement avéré peu contributif avec des cellules dystrophiques et nécrotiques sans réel argument de malignité. Cette tumeur a par la suite récidivé sous forme d'un carcinome épidermoïde micro-infiltrant cornéen et conjonctival confirmée par l'anatomopathologie et a nécessité une nouvelle greffe.

3) ETUDE RETROSPECTIVE SUR LES ALTK OPTIQUES DU CHU DE TOULOUSE

a. COMPARABILITE DES DEUX GROUPES

Sur les 55 greffes à visée optique restantes nous avons comptabilisé 21 cornées dans le groupe 1 soit 38.2% des effectifs et 34 cornées dans le groupe 2 soit 61.8% des effectifs.

Dans les deux groupes il existait un peu plus d'hommes que de femmes. (54.5% d'hommes vs 45.5% de femmes au total)

L'acuité visuelle moyenne préopératoire était de 0.640 logMAR et respectivement 0.635 logMAR dans le groupe 1, et 0.644 logMAR dans le groupe 2, ce qui formait deux groupes comparables au départ.

L'âge moyen était plus jeune dans le groupe 1, ce qui est peut-être lié à la survenue précoce des dystrophies cornéennes et des kératites à adénovirus.

L'épaisseur de la découpe était en moyenne de 204 microns dans le groupe 1 (± 30 ; minimum 130; maximum 300) contre 226 microns dans le groupe 2 (± 59 ; minimum 110; maximum 350).

CORNEES	GROUPE 1	GROUPE 2		TOTAL
Age moyen (ans)	46.0 (± 17.5 ; 16-74)	51.5 (± 20.7 ; 5-85)	p=0.316	49.4 (± 19.6 ; 5-85)
Nombre	21	34		55
Proportion %	38.2	61.8		100
Femmes	38.1%	50%	p=0.500	45.5%
Hommes	61.9%	50%	X ² =0.455	54.5%
AV préopératoire moyenne (logMAR (Ecart-type ; min max))	0.635 (± 0.287 ; min 0.201 max 1.301)	0.644 (± 0.305 ; min 0.301 max 1.301)	p=0.914	0.640 (± 0.295 min 0.201 max 1.301)
Profondeur de découpe (microns)	204 (± 30 min 130 max 300)	226 (± 59 min 110 max 350)	p=0.131	217 (± 50 min 110 max 350)

Figure 12 : Comparabilité des groupes 1 et 2 en préopératoire

b. MOYENNE DES ACUITES VISUELLES

Le délai moyen de mesure de la MAVC maximale post-opératoire était de 39.1 mois soit 3.2 ans environ.

La MAVC post-opératoire maximale était en moyenne de 0.286 logMAR (± 0.201 ; min 1 max 0). Elle était en moyenne de 0.312 logMAR dans le groupe 2, et de 0.243 logMAR dans le groupe 1, différence de moins d'une ligne non significative (p=0.216).

L'équivalent sphérique nécessaire à l'obtention de la MAVC maximale post-opératoire était en moyenne de -1.2 dioptries dans le groupe 1 contre -2.1 dioptries dans le groupe 2, différence non significative (p=0.462).

	Groupe 1	Groupe 2	p	TOTAL
CORNEES				
MAVC maximale obtenue en post-opératoire (Ecart type)	0.243 (0.182)	0.312 (0.211)	0.216	0.286 (0.201)
Délai d'obtention de la MAVC (mois)	37.0 (± 30.3 min 3 max 123)	40.3 (± 37.4 ; min 1 max 169)	0.735	39.1 (± 34.7 min 1 max 169)
MAVC à la dernière visite (Ecart type)	0.258 (0.196)	0.366 (0.271)	0.059	0.325 (0.249)
Date de la dernière MAVC = durée de suivi moyenne (mois)	59.0 (± 39.7 min 12 max 123)	58.8 (± 40.2 min 12 max 170)	NS	58.8 (± 39.7 min 12 max 169)

Figure 13 : Délai d'obtention et moyenne de la meilleure acuité visuelle corrigée obtenue sur toute la durée du suivi post-opératoire en logMAR.

Il n'y avait pas de différence de durée de suivi moyenne entre les deux groupes.

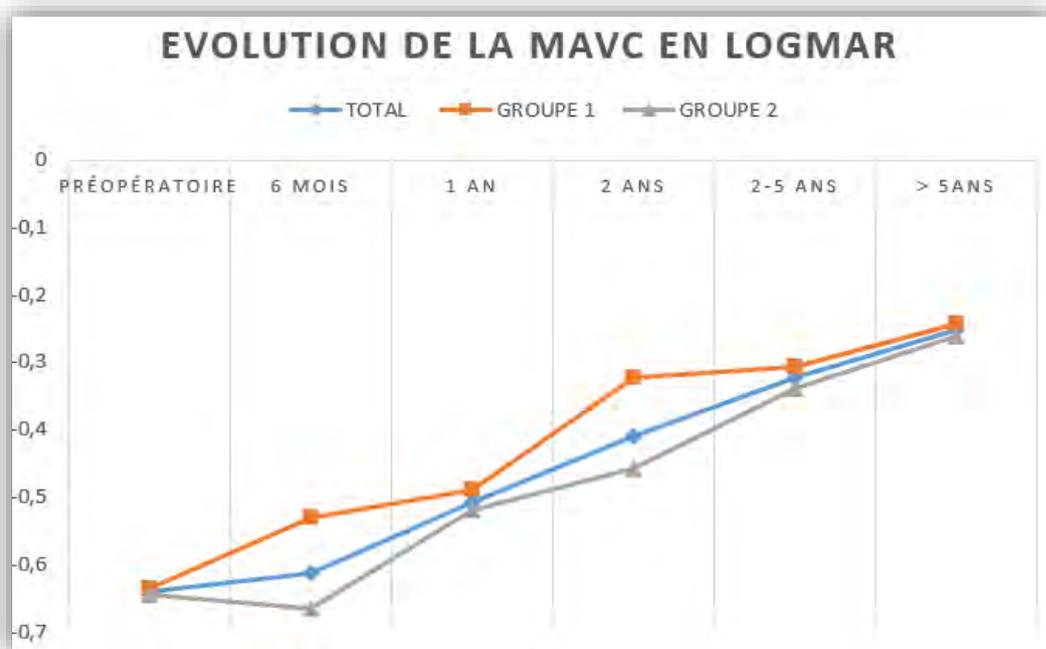


Figure 14 : Evolution de la MAVC maximale post-opératoire en logMAR

La meilleure acuité visuelle corrigée post-opératoire augmentait progressivement avec le temps. Cette tendance était retrouvée dans les deux groupes. Dans le groupe 1 elle semblait augmenter plus rapidement même s'il n'existait aucune différence significative en termes de délais d'obtention de la MAVC maximale post-opératoire.

	Préopératoire	6 mois	1 an	2 ans	2-5 ans	> 5ans
TOTAL	-0,640	-0,614	-0,508	-0,410	-0,323	-0,253
GROUPE 1	-0,635	-0,531	-0,490	-0,324	-0,306	-0,242
GROUPE 2	-0,644	-0,666	-0,519	-0,458	-0,340	-0,261
p	0.914	0.134	0.698	0.136	0.748	0.797

Figure 15 : Moyenne des MAVC aux différents intervalles de temps et entre les deux groupes

A 1 an, 26% des patients avaient une acuité visuelle décimale supérieure ou égale à 0.5, 70% une acuité visuelle entre 0.1 et 0.4. Cette tendance s'inversait après 5 ans de suivi, avec 68% des patients ayant une acuité visuelle supérieure ou égale à 0.5.

MAVC à 1 an de suivi	Nombre	%
AV >= 0.5	13	26%
AV entre 0.1 et 0.4	35	70%
AV < 0.1	2	4%
TOTAL	50	100%

Figure 16 : Résultats à 1 an de suivi

MAVC à 5 ans de suivi	Nombre	%
AV >= 0.5	17	68%
AV entre 0.1 et 0.4	7	28%
AV < 0.1	1	4%
TOTAL	25	100%

Figure 17 : Résultats à 5 ans de suivi

Meilleure acuité visuelle post opératoire	Nombre	%
AV >= 0.5	37	67%
AV entre 0.1 et 0.4	17	30%
AV < 0.1	1	3%
TOTAL	55	100%

Figure 18 : Résultats en termes d'acuité visuelle maximale post-opératoire

c. OBJECTIF PRINCIPAL : GAINS D'ACUITE VISUELLE SUR LES EFFECTIFS TOTAUX

Instant t	6 mois	1 an	2 ans	2-5Ans	> 5 ans
Gain logMAR	0,031	0,132	0,282	0,377	0,382
Ecart type	0,385	0,347	0,372	0,441	0,368
Nombre	54	50	39	27	25
p	p = 0,555	p < 0,01	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001

Figure 19 : Gain de MAVC post-opératoire par rapport au préopératoire (effectifs totaux)

Il n'existait pas de gain d'acuité visuelle à 6 mois par rapport à l'acuité visuelle préopératoire. Ce gain était par contre significatif après 6 mois avec 1.3 lignes en moyenne à 1 an et augmentait avec le temps pour atteindre 3.8 lignes de gagnées après 5 ans de suivi.

	Gain entre MAVC préopératoire et MAVC à la dernière visite	Gain entre MAVC préopératoire et MAVC maximale
LogMAR	0,316	0,355
Ecart type	0,377	0,345
p	p<<0.001	p<<0.001

Figure 20 : Gains d'acuité visuelle entre MAVC préopératoire et MAVC à la dernière visite ou la MAVC post-opératoire

Le gain moyen entre la MAVC préopératoire et la MAVC maximale retrouvée en post-opératoire était significatif de 3.55 lignes tous patients confondus, et de 3.16 lignes à la dernière visite.

	Gain MAVC à 1 AN	Gain MAVC à 2 ANS	Gain MAVC <5 ANS	Gain MAVC >5 ANS
	/ 6 MOIS	/ 1 AN	/ 2 ANS	/ < 5 ANS
LogMAR	0,118	0,127	0,099	0,082
Ecart type	0,382	0,292	0,199	0,238
p	p < 0,05	p < 0,01	p = 0,02	p = 0,190
Effectifs totaux	50	38	25	16

Figure 21 : Gains d'acuité visuelle entre les différents intervalles de temps

Les patients gagnaient de l'acuité visuelle au fil du temps de façon significative jusqu'à 5 ans entre les intervalles de temps avec un gain persistant d'environ 1 ligne par an. L'acuité visuelle semblait se stabiliser après 5 ans de suivi. (Gain non significatif >5ans/<5ans, 0.82 lignes, p=0.190) Le nombre de patients suivis était aussi plus faible (16) dans ce dernier intervalle de temps.

	Gain MAVC à >5 ANS	Gain MAVC >5 ANS
	/ 6 MOIS	/ 1 AN
LogMAR	0,319	0,230
Ecart type	0,415	0,295
p	p = 0.001	p < 0.01
Effectifs totaux	24	20

Figure 22 : Gains d'acuité visuelle à 5 ans de suivi par rapport aux premiers 12 mois post-opératoires

La MAVC après 5 ans de suivi était en moyenne supérieure de 3.19 lignes par rapport à celle constatée à 6 mois en post-opératoire, et de 2.30 lignes par rapport à celle constatée 1 an après l'opération.

d. ANALYSES SECONDAIRES

- COMPARAISON DES GAINS D'ACUITE VISUELLE ENTRE LE GROUPE 1 ET LE GROUPE 2

		Gain MAVC à <6 MOIS	Gain MAVC à <1 AN	Gain MAVC à <2 ANS	Gain MAVC à <5 ANS	Gain MAVC à >5 ANS
		/ PréOp	/ PréOp	/ PréOp	/ PréOp	/ PréOp
GROUPE 1	logMAR	0.104	0.112	0.315	0.381	0.478
	p	0.247	0.216	0.003	0.004	0.003
Effectifs		21	19	14	13	11
GROUPE 2	logMAR	-0.015	0.144	0.264	0.274	0.307
	p	0.818	0.021	0.029	0.014	0.004
Effectifs		33	31	25	14	14

Figure 23 : Gains de MAVC dans les deux groupes aux différents intervalles de temps par rapport à la MAVC préopératoire (PréOp)

Le gain d'acuité visuelle post-opératoire par rapport à l'acuité visuelle préopératoire devenait significatif après 6 mois de suivi dans le groupe 2, et après 1 an de suivi dans le groupe 1. Il était significatif ensuite à tous les intervalles de temps. Le groupe 1 gagnait 4.78 lignes après 5 ans de suivi, le groupe 2 gagnait quant à lui 3.1 lignes, différence non significative p=0.256.

Il n'existait aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes pour tous les autres gains de MAVC calculés notamment concernant le gain entre la MAVC préopératoire et la MAVC maximale post-opératoire qui était de 3.92 lignes dans le groupe 1 contre 3.32 lignes dans le groupe 2 (p=0.531).

- PATIENTS AYANT ATTEINT LES HUIT DIXIEMES

Douze patients ont réussi à atteindre les huit dixièmes dont six ayant obtenu dix dixièmes. Cette meilleure acuité visuelle corrigée a été atteinte à 48.1 mois (\pm 25.7; min 18 max 108) soit 4 ans. La durée de suivi moyenne était de 62.1 mois (\pm 24.7 ; min 19 max 108) légèrement supérieure à la durée de suivi moyenne (58.8 mois).

Il existait autant de cornées du groupe 1 que du groupe 2. Les indications étaient variées même si la dystrophie stromale était l'indication la plus fréquente. L'épaisseur moyenne des greffons était plutôt faible à 221 microns (\pm 40 ; min 200 ; max 300) L'acuité visuelle préopératoire était élevée à 0.265 logMAR ou 3.45 dixièmes, contre 0.640 logMAR sur les effectifs totaux ou 2.29 dixièmes.

GROUPE	GROUPE 1	GROUPE 2
INDICATIONS	1 kératite à adénovirus 5 dystrophies stromales (2RB, 2 maculaires, 1 grillagée)	2 kératites traumatiques 1 brûlure chimique 1 kératite bactérienne 1 invasion épithéliale 1 kératite herpétique
TOTAL = 12	6	6

Figure 24 : Indications ayant motivé la greffe chez le groupe ayant atteint 8/10

- TOPOGRAPHIE SPECULAIRE : CYLINDRE ET INDEX D'IRREGULARITES DU TMS

Concernant l'astigmatisme, le dernier cylindre retrouvé sur la dernière topographie tous patients confondus était en moyenne de 3.33 dioptries (± 2.00 ; min 0.21 max 8.44).

Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes.

La moyenne de l'index d'asymétrie de surface (SAI) tous patients confondus était de 1.69 (ET 1.32 ; min 0.39 max 7.14) et celle de l'index de régularité de surface (SRI) était de 1.03 (ET 0.65 ; min 0.07 max 2.78).

Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes concernant le SAI. Nous avons retrouvé un index de régularité de surface (SRI) meilleur dans le groupe 2.

EFFECTIFS TOTAUX	CYLINDRE	SAI	SRI	DELAI DE MESURE
MOYENNE DES INDICES DE LA DERNIERE TOPOGRAPHIE	3.33 dioptries (± 2.00 ; min 0.21 max 8.44)	1.69 (± 1.32 ; min 0.39 max 7.14)	1.03 (± 0.65 ; min 0.07 max 2.78)	48.5 mois (± 42.2 ; min 2.7 max 165.4)

Figure 25 : Résultats des mesures de la dernière topographie réalisée

CORNEES	Groupe 1	Groupe 2	p
Moyenne Cylindre : dioptries (ET ; min max)	3.15 (± 1.58 ; 0.79 6.90)	3.44 (± 2.23 ; 0.21 8.44)	0.625
Moyenne SAI (ET ; min max)	1.90 (± 1.01 ; 0.83 4.62)	1.56 (± 1.48 ; 0.39 7.14)	0.383
Moyenne SRI (ET ; min max)	1.32 (± 0.63 ; 0.41 2.78)	0.85 (± 0.60 ; 0.07 2.24)	0.011
DELAI MOYEN DE REALISATION (mois)	57.5 (± 41.9 ; min 1 max 161)	53.7 (± 46.4 ; min 2.7 max 165)	

Figure 26 : Comparaison des paramètres de la dernière topographie réalisée entre les 2 groupes

- COMPTAGE ENDOTHELIAL

Nous avons pu noter le dernier comptage bilatéral en microscopie spéculaire post-greffe chez 28 patients. Nous n'avons pas pu étudier la perte cellulaire entre le comptage préopératoire et post-opératoire de l'œil opéré car la microscopie spéculaire avant l'opération n'avait été que très rarement réalisée.

Nous avons exclu les quatre patients ayant bénéficié d'une chirurgie de cataracte préopératoire ou post-opératoire unilatérale sur l'œil greffé.

Il n'existait pas de perte cellulaire endothéliale significative chez l'œil opéré d'ALTK : La différence moyenne entre le comptage cellulaire de l'œil greffé et l'œil sain était positive à 133 cellules.

Chez les quatre patients ayant bénéficié d'une chirurgie de cataracte unilatérale sur l'œil greffé, il existait une perte endothéliale moyenne de 439 cellules (± 658) non significative par rapport à l'œil controlatéral.

- PROFONDEUR DE DECOUPE ET ACUITE VISUELLE

Nous avons isolé deux autres groupes en fonction de la profondeur de la découpe en supposant que les résultats visuels seraient peut-être moins bons pour les découpes profondes.

D'un côté nous avons 37 greffes avec des découpes de 110 à 200 microns (faible profondeur) et de l'autre 13 greffes avec des découpes de 250 à 350 microns (forte profondeur).

Il n'a pas été retrouvé de différence significative de gain d'acuité visuelle entre les deux groupes sauf pour le gain d'acuité visuelle à 5 ans par rapport à 1 an qui était supérieur dans le groupe faible profondeur : 3.35 (± 3.03) vs 1.00 ligne(s) (± 2.72) pour le groupe forte profondeur, $p=0.012$. Ceci en raison d'une acuité visuelle préopératoire meilleure dans le groupe forte profondeur. (0.595 logMAR contre 0.635 logMAR dans le groupe faible profondeur)

La moyenne de la MAVC post-opératoire maximale était de 0.256 logMAR dans le groupe faible profondeur, contre 0.307 logMAR dans le groupe forte profondeur. ($p=0.440$)

PROFONDEUR	Nombre	Indications
250	5	1 kératite virale (HSV), 1 dystrophie granulaire, 1 kératite traumatique, 1 kérato-conjonctivite vernale
300	6	2 kératites virales (HSV), 1 invasion épithéliale post-LASIK, 1 kératite bactérienne, 1 kératite traumatique, 1 dystrophie granulaire
350	2	1 kératite virale (HSV), 1 invasion épithéliale post-LASIK

Figure 27 : Détail des indications ayant motivé une découpe de plus de 200 microns

Parmi les découpes de forte profondeur, l'indication la plus représentée était l'opacité séquellaire d'une kératite herpétique (4 patients sur 13), même si celle-ci était aussi sur les effectifs totaux l'indication la plus fréquente. En deuxième position, on retrouvait les complications de chirurgie réfractive (invasions épithéliales) nécessitant une découpe plus profonde que celle du capot initial, les kératites traumatiques, et

les dystrophies granulaires dont les dépôts peuvent être effectivement assez profonds dans l'épaisseur du stroma.

Indications	Profondeur moyenne (microns)	Minimum/Maximum	Effectifs
Adénovirus	176.7	130/200	3
Brûlure chimique	233.4	200/300	3
Dystrophies stromales	208.8	200/300	15
Kératite bactérienne	250.0	200/300	2
Kératite traumatique	216.6	200/250	3
Kératites virales (HSV ou VZV)	245.8	200/350	12
Ptérygions	140.0	130/150	2
Tumeurs	170.0	110/250	3

Figure 28 : Profondeur de découpe moyenne en fonction de l'indication

Les kératites virales herpétiques et les kératites bactériennes avaient en moyenne la plus importante épaisseur de découpe.

- COMPLICATIONS PEROPERATOIRES OU POST-OPERATOIRES PRECOSES < 6 mois

Sept patients ont été repris au bloc opératoire dans les 6 mois pour ablation du greffon et/ou réaliser une nouvelle ALTK : un défaut de congruence peropératoire, quatre retards ou anomalies de cicatrisation, une infection post-opératoire, et un rejet épithélial.

En effet, un greffon n'a pas été positionné car la découpe de forte épaisseur (350 microns) était de trop petit diamètre. La cicatrisation de deux greffons a été marquée par un ulcère persistant nécessitant le changement de la greffe dans les semaines suivantes. Un greffon s'est nécrosé suite à une récurrence de kératite à VZV et a nécessité son changement 4 mois après. Nous avons observé la fonte du greffon avec un amincissement cornéen conséquent sans étiologie retrouvée, nécessitant une nouvelle greffe à 2 mois. Nous avons dû retirer le greffon et réaliser une greffe de membrane amniotique associée à un cross-linking cornéen chez une patiente qui a été atteinte d'une kératite bactérienne dans le mois suivant l'opération.

Un patient opéré pour taie post-traumatique a fait un rejet épithélial avec retard de cicatrisation, dû probablement à une forte épaisseur de découpe (350 microns), épaisseur qui a été diminuée à 200 microns lors de la reprise au bloc opératoire 3 semaines après.

- RECIDIVES

DYSTROPHIES STROMALES

Sur 17 dystrophies stromales opérées, 9 ont récidivé avec un intervalle moyen de récidence de 70,2 mois soit 5 ans et 10 mois. (\pm 34.7 ; min 22 max 124)

Parmi ces 9 greffes, on trouvait 4 patients opérés bilatéralement d'ALTK, signifiant la sévérité de l'atteinte initiale. Les récides étaient superficielles, inférieures à 100 microns de profondeur sur le greffon chez 4 patients sur 9. (44%)

Dystrophie récidivante	Grillagée	Maculaire	Reis Buckler	Granulaire type 1	TOTAL
Nombre de greffes	4	2	2	1	9
Nombre de patients	2	1	1	1	5
Profondeur des dépôts > 100 microns	2	2	1	0	5

Figure 29 : détails des dystrophies récidivantes

Concernant les récides sur dystrophies grillagées, une PTK a été réalisée 4 ans après et efficace chez un des deux patients. L'œil controlatéral va également en bénéficier. L'autre patient a bénéficié d'une PTK 10 ans après avec peu d'amélioration de l'acuité visuelle en post-opératoire, le greffon a donc été changé quelques mois après en avril 2019. L'œil adelphe est surveillé.

Les autres patients n'ont pas bénéficié de PTK ou de changement de greffon pour le moment, ils bénéficient d'une simple surveillance.

Ces récides de dystrophies étaient dans la plupart des cas liées à la présence du gène BIGH3, et liées au gène CHST6 pour les dystrophies maculaires.

KERATITES VIRALES

Sur 13 kératites herpétiques, 2 patients ont récidivé sous forme de kératite stromale herpétique, dont un patient à deux reprises à 63 et 68 mois après la chirurgie, et une patiente 8 mois après. Une patiente opérée de taie cornéenne herpétique a développé un épisode d'uvéite antérieure aiguë au même virus 12 mois après l'opération (ponction de chambre antérieure positive à HSV1). De même, nous avons observé chez un autre patient une récidence de kératite herpétique sous formes d'opacités sous épithéliales diffuses 3 mois après. Le rejet a été écarté dans ce dernier cas, et il n'a pas nécessité de corticothérapie par voie générale. Ces patients ont bien répondu au traitement par corticoïdes locaux associé au traitement antiviral par voie orale à pleine dose.

TUMEURS CORNEENNES

Une tumeur cornéo-conjonctivale de bas grade a récidivé sous forme conjonctivale également 6 mois après la première chirurgie malgré un traitement adjuvant post-opératoire antimittotique. Le patient a bénéficié de l'exérèse de sa lésion conjonctivale et d'un grattage de cornée : le nouveau prélèvement a confirmé

la présence d'une néoplasie conjonctivale intra-épithéliale de grade 1 mais l'absence de récurrence cornéenne.

L'autre patiente pour qui le diagnostic était douteux sur les prélèvements préopératoires et peropératoires initialement, a nécessité le changement du greffon 5 ans plus tard et l'exérèse d'une lésion conjonctivale associée : l'anatomopathologie retrouvait et confirmait alors la présence d'un carcinome épidermoïde infiltrant à la fois cornéen et conjonctival.

- CAUSES DE LIMITATION DE L'ACUITE VISUELLE DUES A LA CHIRURGIE

Nous avons comptabilisé 8 patients avec une ou plusieurs opacités(s) résiduelle(s), dont une patiente ayant bénéficié de ce fait d'une kératoplastie transfixiante dans les 3 ans suivant l'opération. Tous ces greffons avaient une épaisseur de 200 microns sauf un qui avait même une épaisseur plus faible à 130 microns. (*cf figure 30*)

Chez deux patients sur trois opérés d'ALTK optique (centrée sur la pupille) sur cicatrice de ptérygion récidivant, nous avons observé une fibrose antérieure superficielle du greffon.

Nous avons remarqué une ou des opacités(s) de l'interface (*Annexe Photos lampe à fente*) chez 10 patients, dont l'un ayant nécessité une reprise avec découpe plus profonde 16 mois plus tard (adénovirus). On retrouvait parmi les autres indications les deux néoplasies intra-épithéliales, les trois ptérygions, deux kératites herpétiques, une kératite zostérienne, une brûlure chimique.

Nous avons observé 3 kératites bactériennes en post-opératoire. L'une d'elle est survenue durant le premier mois de cicatrisation. Elle a nécessité le retrait du greffon et une greffe de membrane amniotique avec cross-linking. La patiente a bénéficié d'une nouvelle ALTK 2 ans après. L'indication de la greffe était une taie cornéenne sur kératite herpétique. Un abcès cornéen a également été observé plusieurs années après la greffe chez deux patients opérés pour taie secondaire à une kératoconjonctivite vernale et pour taie sur kératite bactérienne.

Les deux patients opérés pour cicatrices d'opacités cornéennes post-varicelle étaient âgés de 5 et 9 ans au moment de la greffe, avec de ce fait une possible amblyopie relative limitant la récupération visuelle post-opératoire.

La principale complication post-opératoire limitant la récupération de l'acuité visuelle reste l'astigmatisme irrégulier retrouvé chez la plupart des patients. Il a été identifié comme principale cause de limitation de l'acuité visuelle chez 12 patients sur 52.

Le cylindre moyen nécessaire à la réfraction subjective au moment de la mesure de la MAVC maximale post-opératoire était égal à -3.08 (Ecart-type 1.89 ; min 0 max -7.50) et l'équivalent sphérique à -1.8 (Ecart-type 4.52 ; min 0 max -10.5).

Sept patients ont nécessité la correction d'un cylindre supérieur ou égal à 6 dioptries lors de la réfraction subjective réalisée au moment de leur MAVC maximale. Nous avons observé parmi ces patients, 3 taires cornéennes post-traumatiques, 2 kératites virales herpétiques, une dystrophie grillagée et une invasion épithéliale post-LASIK. Leur MAVC maximale décimale était plutôt basse calculée à 0.52.

Trois patients ont bénéficié d'incisions relaxantes après l'opération pour astigmatisme géant (c'est-à-dire supérieur ou égal à 6 dioptries sur la topographie) et régulier. Elles ont été efficaces 17 mois après dans un cas opéré initialement de

ptérygion avec la diminution du cylindre sur la topographie de 7.24 à 1.81 dioptries. Elles ont entraîné une inversion importante de l'astigmatisme chez un patient opéré 11 mois auparavant de taie post-traumatique, le cylindre lui passant de 6.0 à 6.5 dioptries. Elles n'ont pas entraîné de modification du cylindre réalisées à 11 mois en post-opératoire chez un patient atteint de dystrophie stromale. (6.5 à 6.9 dioptries)

Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes même si le cylindre moyen de la réfraction subjective réalisée au moment de la meilleure acuité visuelle était plus faible (-2.6 dioptries) dans le groupe 1 par rapport au groupe 2 (-3.3 dioptries).

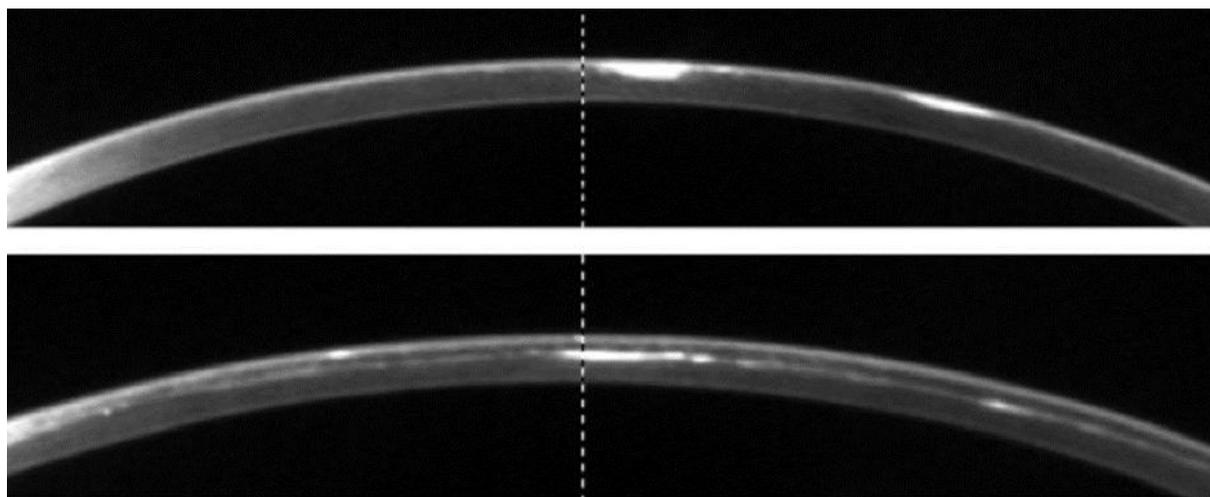


Figure 30 : Opacité résiduelle (préopératoire en haut sur cicatrice de kératite, post-opératoire en bas avec hyperdensité résiduelle sur imagerie Scheimpflug.

- REJETS DE GREFFE

Nous avons comptabilisé cinq rejets de greffe.

Nous avons observé un rejet épithélial avec retard de cicatrisation, dû probablement à une forte épaisseur de découpe (350 microns). Ce rejet étant précoce il a nécessité le changement de la greffe au bloc opératoire.

Nous avons noté, un autre rejet épithélial pur, 2 autres rejets à la fois épithéliaux et sous épithéliaux, et un rejet stromal. Dans les 4 cas, il a été réalisé 3 jours de corticothérapie intraveineuse et locale à forte dose, qui ont permis de retrouver l'acuité visuelle antérieure au rejet et ceci n'a pas empêché non plus par la suite la progression de celle-ci.

Les indications étaient : kératite bactérienne, dystrophie de Reis Buckler, dystrophie maculaire et kératite herpétique. L'épaisseur de la découpe était de 200 microns pour 3 sujets, 250 microns pour le quatrième. Un des patients avait arrêté la corticothérapie locale, arrêt responsable du rejet 1.5 an après la chirurgie. Les trois autres rejets sont survenus dans l'année suivant la chirurgie (6 mois, 8 mois et 9 mois).

	INDICATION	TYPE DE REJET	DELAI GREFFE - REJET	CAUSE
Patient 1	Kératite traumatique	Epithélial	< 1 mois	Greffon trop épais
Patient 2	Kératite bactérienne	Epithélial et sous-épithélial	6 mois	
Patient 3	Dystrophie de Reis Buckler	Epithélial	8 mois	
Patient 4	Dystrophie maculaire	Stromal	9 mois	
Patient 5	Kératite virale (HSV)	Epithélial et sous-épithélial	18 mois	Arrêt de la corticothérapie locale décidé par le patient

Figure 31 : Tableau récapitulatif des rejets de greffes observés

IV. DISCUSSION

Les premières études affirmant l'efficacité et la sûreté de ces greffes lamellaires datent de 1999, (13) période concomitante de l'apparition de plusieurs techniques novatrices telles que la PTK ou la kératoplastie lamellaire profonde. (14)

- INDICATIONS OPTIQUES

Nous avons étudié comme deux autres études récentes (15)(16), les résultats visuels et les indications optiques de ces greffes, avec une longue durée d'inclusion (13 ans: 2005-2018) et une durée de suivi semblable de 58.8 mois. Les indications les plus communes étaient plutôt différentes pour Fuest (16) et comprenaient en majorité les taies cornéennes causées par kératite infectieuse sous lentilles (26% VS 4.5% dans notre étude), les dystrophies cornéennes (14% VS 25% dans notre étude), et 26% d'opacités cornéennes d'origine inconnue. Pour Guber (15) et Vajpayee (17), la baisse de vision par taie cornéenne cicatricielle était la principale indication et représentait 70% des adultes inclus contre un peu moins chez nous (56%), du fait de la plus grande proportion de dystrophies incluses. Les greffes étaient réalisées traiter les taies cornéennes suivant une kératite bactérienne (32% VS 4.5 %), une complication chirurgicale ou un traumatisme, pour dystrophie cornéenne (9%), tumeur cornéenne, kératite vernale, kératocône ou kératite de l'enfance. Ces trois dernières étaient plus fréquentes en proportion car leur échantillon comprenait un tiers d'enfants. Ces indications sont donc semblables aux nôtres même si nous avons opéré davantage de dystrophies stromales, et peu de cicatrices d'abcès cornéens. Cette étiologie était pour nous davantage une indication à réaliser une kératoplastie lamellaire profonde en raison de l'inhomogénéité de la pachymétrie due à l'amincissement en regard de la taie.

- INDICATIONS TECTONIQUES

Les indications à visée tectonique retrouvées ont toutes été décrites dans la littérature. (18,19,20,21) Les études restent peu nombreuses. L'indication la plus fréquente était le ptérygion, pour lequel il a été réalisé chez 10 patients après exérèse antérieure ou peropératoire une greffe lamellaire à cheval sur le limbe, dans le but de prévenir les récurrences ou de combler un amincissement. Les trois autres indications les plus observées étaient les brûlures cornéennes ou cornéo-conjonctivales chimiques avec de graves tableaux cliniques et les kératites virales pour ulcère préperforatif avec retard de cicatrisation ou perforation cornéenne avérée, ainsi que les reconstructions après exérèse de tumeur cornéenne. Toutes nos étiologies ont pu être responsables de perforation à parts égales. Bessant retrouvait quant à lui davantage de perforations sur ulcères d'origine immunologique, mais nous en comptons peu dans notre échantillon. (22,23)

- ACUITE VISUELLE

Notre travail confirme l'efficacité et la sûreté de la greffe lamellaire antérieure automatisée avec un gain moyen d'acuité visuelle de 3.5 lignes par rapport à l'acuité visuelle préopératoire.

La MAVC post-opératoire semble progresser au fil du temps de façon continue pour se stabiliser après 5 ans de suivi. A ce stade le gain s'amenuisait mais nos effectifs étaient réduits. Le bénéfice visuel par rapport à l'acuité visuelle préopératoire n'apparaît que 6 mois après l'opération du fait de l'ablation des points qui se fait durant cette période et du temps de cicatrisation épithéliale et de l'interface.

Notre gain d'acuité visuelle post-opératoire par rapport à la MAVC préopératoire était inférieur à d'autres études à 6 mois (24, 17) et en effet non significatif et il ne devenait significatif qu'à 1 an avec un gain de 1.32 lignes. Biser (24) est le seul à avoir étudié comme nous le gain d'acuité visuelle, pour s'affranchir de manière objective des différences d'acuités visuelles pré opératoires. A 1 an de suivi, 26% des yeux avaient une MAVC supérieure ou égale à 20/40, (52.3 % pour Maia (2)) puis 47% des yeux à 2 ans.

Nous avons retrouvé une MAVC meilleure que Guber (17) à la dernière visite (0.55 logMAR) pour un suivi moyen inférieur au nôtre (35 mois). Elle était encore plus importante pour Fuest (18) (0.21 logMAR) après 61 mois de suivi. Nous avons constaté chez nos patients ayant obtenu une MAVC maximale post-opératoire supérieure ou égale à 8/10, que celle-ci était obtenue après environ 4 ans de suivi. Chez 58% d'entre eux, l'acuité maximale obtenue en post-opératoire était celle constatée lors dernière visite. Ces patients étaient suivis sur une longue durée (62.8 mois). Les indications étaient dominées par les dystrophies stromales (42%). L'épaisseur moyenne de la découpe se rapprochait des 200 microns. L'acuité visuelle maximale post-opératoire est donc bien atteinte plusieurs années après la chirurgie et les meilleurs résultats semblent être obtenus sur les dystrophies stromales avec une découpe de faible épaisseur.

Comme le supposait déjà Wiley (22) en 2004, l'acuité visuelle post-opératoire s'améliore progressivement avec le temps, au fil des années, peut-être par remodelage et épaissement épithélial venant corriger l'astigmatisme irrégulier.

- ANALYSES SECONDAIRES

Nous n'avons pas trouvé de différence significative en termes de gains d'acuité visuelle entre les deux groupes. Notre effectif était faible pouvant expliquer l'absence de différence, mais il restait cependant supérieur à toutes les autres études réalisées. Après 5 ans de suivi le gain d'acuité visuelle était supérieure de 1.71 lignes dans le groupe 1 par rapport au groupe 2. Elle semblait être atteinte plus tôt dans ce groupe-là également.

Le cylindre moyen nécessaire à l'obtention de la MAVC maximale post-opératoire et le cylindre retrouvé sur la dernière topographie étaient élevés tous les deux à 3.0 dioptries en moyenne. Il n'existait pas de différence entre les deux groupes pour celui-ci et pour l'index d'asymétrie de surface. Néanmoins, il existait une différence concernant l'index d'irrégularité qui était plus élevé dans le groupe 1. Ce résultat semble être lié aux récurrences des dystrophies stromales. En effet, le SRI moyen chez tous les patients ayant récidivé était de 1.74 (\pm 0.58 min 0.71 max 2.78) contre 0.93

(± 0.40) pour le reste des patients du groupe 1, et $1.05 (\pm 0.41)$ si l'on conservait uniquement les dystrophies stromales n'ayant pas récidivé en excluant les kératites à adénovirus. Ce résultat se rapprochait alors du groupe 2 (0.85 ± 0.60). L'augmentation de cet index pourrait donc être un indicateur indirect de récurrence des dépôts stromaux.

Nous n'avons pas pu étudier la différence entre le comptage préopératoire et post-opératoire du même œil opéré d'ALTK, à cause du caractère rétrospectif et de la fréquente absence de réalisation de cet examen au préalable.

28 patients ont pu bénéficier du comptage bilatéral en microscopie spéculaire en post-opératoire. Il n'existait pas de perte cellulaire endothéliale significative chez l'œil opéré d'ALTK par rapport à l'œil controlatéral. Ce résultat était attendu du fait de l'absence de geste intraoculaire pouvant détériorer l'endothélium durant la chirurgie.

En cas de chirurgie de cataracte unilatérale sur l'œil greffé, la perte endothéliale moyenne était de 439 cellules ($+658$) non significative par rapport à l'œil controlatéral. Ce résultat se rapproche du résultat de Al-Osaily (25) qui comparait la perte cellulaire endothéliale préopératoire et post-opératoire d'un même œil opéré de chirurgie de cataracte (densité cellulaire préopératoire - densité cellulaire post opératoire = 442.70 ± 328.43 ; $p < .001$)

- COMPLICATIONS

Sept chirurgies sur 65 ont nécessité le changement du greffon dans les 6 premiers mois pour des complications peropératoires ou post-opératoires précoces plutôt diverses.

Nous n'avons pas pu étudier le pourcentage de perforation peropératoire dans notre étude car elle était rétrospective basée sur la liste des chirurgies répertoriées ALTK, et non prospective. Hors, la perforation entraîne la conversion et donc le codage CCAM de l'intervention en kératoplastie transfixiante. La perforation se produit généralement à cause d'une découpe anormalement profonde par rapport à la pachymétrie cornéenne du patient (2). Son incidence dans la littérature irait de zéro à 30% mais est surtout décrite dans les DALK lors de la dissection lamellaire profonde, et non lors de l'usage d'un microkératome car celui doit être rarement utilisé en cas de profondeur supérieure à 250 microns, et est déconseillé en cas d'épaisseur supérieure à 350 microns.

Les causes de limitation de l'acuité visuelle post-opératoire liées à la chirurgie étaient semblables à celles de Maia (2), à savoir, astigmatisme irrégulier principalement, opacité résiduelle ou cicatricielle de l'interface. Nous rajoutons à cela du fait de notre échantillon particulier les récurrences de dystrophies stromales.

Notre délai de récurrence (5 ans et 10 mois) était légèrement supérieur à celui de Lewis (26) publié en octobre 2017, d'environ 3.7 ans pour les ALTK, et de 3.2 ans pour les KLAP, ceci pouvant s'expliquer par le caractère rétrospectif de notre recueil et donc à un retard de diagnostic possible de ces récurrences. Quand elles sont superficielles, un traitement par PTK peut suffire dans la plupart des cas. Quand elles sont profondes avec baisse d'acuité visuelle il ne faut pas hésiter à changer le greffon lamellaire. Nos résultats concordent d'autre part avec la littérature concernant les types de dystrophies récurrentes puisque l'on sait que les dystrophies de la membrane de Bowman sont les plus à risque de récurrence suivies par les dystrophies granulaires puis grillagées respectivement. (27)

- POINTS FORTS/FAIBLES

Notre étude est la plus grande étude rétrospective sur les ALTK à visée optique jamais réalisée, avec un effectif de 65 greffes étudiées, sur 52 patients, et une durée de suivi moyenne plus que correcte de 59 mois, et une longue période d'inclusion de 13 ans.

Nous avons également étudié en détails les indications de ces greffes, tant à visée tectonique, qu'à visée optique, avec un grand effectif de dystrophies stromales comparativement aux autres études.

Nous avons pour la première fois séparé et comparé deux groupes d'indications. L'absence de différence statistiquement significative entre les deux groupes peut être réelle ou s'expliquer par le manque de données lié au caractère rétrospectif, à l'éloignement géographique des patients n'ayant pas pu revenir en contrôle (lié au peu de centres réalisant cette procédure), à la longue période d'inclusion et au faible nombre de greffes réalisées.

Nous avons néanmoins confirmé de façon significative le gain d'acuité visuelle prodigué par cette procédure de greffe, sans différence significative de gain d'acuité visuelle entre les deux groupes. Les résultats semblent supérieurs en cas de dystrophie stromale ou d'infiltrats nummulaires post-adénovirus avec une MAVC maximale post opératoire à 0.243 logMAR, contre 0.312 dans le groupe 2 ($p=0.216$) mais cela devrait être confirmé par une étude multicentrique pour être plus longue, plus grande et si possible prospective. Il conviendrait également d'étudier les résultats visuels de ces greffes en fonction des sous-groupes d'indications et de la profondeur de découpe, afin d'établir des facteurs pronostiques.

V. CONCLUSION

L'ALTK à visée optique est donc une technique efficace et sûre pour traiter deux principales indications représentées principalement par les taies cornéennes superficielles et les dystrophies stromales avec des résultats similaires. Elle peut également être réalisée à visée tectonique pour traiter les ptérygions récidivants.

Le microkératome utilisé permet des découpes nettes, fiables et reproductibles. En cas d'opacité de faible densité ou de dystrophie stromale, le laser femtoseconde permet par sa précision supérieure une meilleure congruence des tissus au niveau de l'interface et l'obtention de résultats anatomiques et fonctionnels supérieurs.

Les résultats visuels restent habituellement moins bons que ceux de la kératoplastie lamellaire antérieure profonde, ce qui explique probablement sa faible diffusion, mais elle présente un risque moindre de perforation et de complications dû à l'absence d'ouverture de la chambre antérieure. Sa technique chirurgicale est aussi plus facile même si le coût du matériel nécessaire en fait une technique peu répandue.

En cas de récurrence superficielle de dystrophie stromale sur le greffon, le traitement au laser excimer doit être la solution de première intention. Le changement du greffon peut se faire aisément en seconde intention.

L'acuité visuelle est dans la plupart des cas limitée par l'astigmatisme irrégulier créé par l'assemblage des deux découpes surtout s'il était déjà préexistant, même si celle-ci s'améliore avec les années jusqu'à atteindre dix dixièmes dans un nombre de cas non négligeable. Il ne faut pas avoir peur de la réaliser quand l'indication s'y prête, notamment en cas de dystrophie cornéenne stromale, et être ensuite patient devant l'augmentation progressive de l'acuité visuelle post-opératoire.

Vu permis d'imprimer
Le Doyen de la Faculté
De Médecine Rangueil

E. SERRANO

19.09.2019



Professeur François MALECAZE
Service OPHTALMOLOGIE
CHU PURPAN - Hôpital Pierre Paul Riquet
31059 TOULOUSE

VI. ANNEXES

- RESULTATS D'ACUITES VISUELLES EN DECIMALES

Instant t du suivi	Pré-opérateur	6 mois	1 an	2 ans	2-5 ans	>5 ans	Dernière	Maximale
Effectifs	55	54	50	39	27	25	55	55
MAVC moyenne	0,229	0,243	0,310	0,389	0,475	0,559	0,473	0,518

Effectifs totaux

Instant t du suivi	Pré-opérateur	6 mois	1 an	2 ans	2-5 ans	>5 ans	Dernière	Maximale
Effectifs	21	21	19	14	13	11	21	21
MAVC moyenne	0,232	0,294	0,324	0,474	0,495	0,573	0,552	0,572

Groupe 1

Instant t du suivi	Pré-opérateur	6 mois	1 an	2 ans	2-5 ans	>5 ans	Dernière	Maximale
Effectifs	34	33	21	25	14	14	34	34
MAVC moyenne	0,227	0,216	0,303	0,348	0,448	0,548	0,430	0,487

Groupe 2

EFFECTIFS	37	36	33	26	17	18	37	37
MAVC décimale moyenne	0,232	0,255	0,321	0,366	0,447	0,560	0,472	0,554
PROFONDEUR FAIBLE								
Instant t du suivi	PréOp	6 mois	1 an	2 ans	2-5 ans	> 5 ans	Dernière	Maximale
PROFONDEUR FORTE								
EFFECTIFS	13	13	13	10	8	6	13	13
MAVC décimale moyenne	0,254	0,209	0,315	0,488	0,547	0,466	0,452	0,493

Profondeurs forte et faible

GLAC

gestion de la liste d'attente cornée

Etablissement
français
des Greffes**Fiche d'inscription d'un patient****Informations équipe**

Equipe **SLARNE Hopital Purpan - OPHTHALMOLOGIE**
 Code: **TOSYA** Libellé:
 Etablissement: **CHU Purpan**
 Adresse établissement: **Place du Dr Baylac
 31059 Toulouse Cedex 9**

Identité patient**Nom**

Nom d'usage :

Nom de naissance :

Prénom :

Genre Masculin Féminin

Date de naissance (jj/mm/aaaa) :

Lieu de naissance

Pays :

Département (si le pays est la France) :

- Ville :

- Arrondissement :

Fiche administrative**Lieu de résidence habituelle** France Union Européenne Hors Union Européenne

Département (Si le lieu de résidence est la France) :

Adresse Postale

Pour un enfant, saisissez le nom du parent responsable, si ce dernier est différent :

Adresse :

Complément d'adresse :

Ville :

Code postal :

Pays :

Coordonnées téléphoniques

Bureau :

Domicile :

Portable :

Date prévisionnelle de la greffe (mm/aaaa) :

Situation anesthésique du patient :

Généralités

Date d'inscription (jj/mm/aaaa) :

Ophtalmologiste responsable :

Œil à greffer Œil droit Œil Gauche

Seconde inscription prévue pour l'œil controlatéral

 Oui Non**Indication actuelle de la greffe cornée (inscription) >>>> voir annexe**

code : ou libellé :

Précision si indication = « 999 Autres » :

Contexte clinique	
Pour l'œil à greffer Technique chirurgicale envisagée <input type="radio"/> Lamellaire <input type="radio"/> Transfixiante Chirurgies associées <input type="checkbox"/> Chirurgie de la cataracte <input type="radio"/> Chir. sans implant <input type="radio"/> Chir. Avec implant ICA <input type="radio"/> Chir. avec implant ICP <input type="radio"/> Iris Claw <input type="checkbox"/> Explantation <input type="radio"/> Exp. sans Changement <input type="radio"/> Exp. Avec changement de l'implant intra-oculaire <input type="checkbox"/> Chirurgie du glaucome Nature (texte libre) : <input type="checkbox"/> Chirurgie du vitrée Nature (texte libre) : <input type="checkbox"/> Chirurgie de la rétine Nature (texte libre) : <input type="checkbox"/> Chirurgie de la surface oculaire Nature (texte libre) : <input type="checkbox"/> Autres Nature (texte libre) : Acuité visuelle de l'œil à greffer (choix parmi $\geq 0.5 ; 0.4 ; 0.3 ; 0.2 ; 0.1 ; 0.05 ; 0 ; \text{CLD} ; \text{VBM} ; \text{PL}$) : de l'autre œil (choix parmi $1 ; 0.9 ; 0.8 ; 0.7 ; 0.6 ; 0.5 ; 0.4 ; 0.3 ; 0.2 ; 0.1 ; 0.05 ; 0 ; \text{CLD} ; \text{VBM} ; \text{PL}$) : Retentissement socioprofessionnel <input type="radio"/> Activités conservées <input type="radio"/> Activités réduites <input type="radio"/> Nécessité d'une aide permanente	
Facteurs de gravité Néovaisseaux supérieurs à 2 quadrants <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Diamètre > 8.5mm <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Hypertonie oculaire > 21 mmHg <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Terrain dysimmunitaire <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	
Situation urgente <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	
Antécédents chirurgicaux	
Pour l'œil à greffer Kératoplastie préalable <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Si oui, Nombre kératoplasties préalables : Cause de l'échec : <input type="radio"/> immunitaire <input type="radio"/> non immunitaire Année de la dernière greffe (aaaa) : Pathologie cornéenne primitive (code ou libelle) >>>> voir annexe :	
Chirurgie du cristallin <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Si oui, Année (aaaa) : Méthode <input type="radio"/> Aphakie <input type="radio"/> Pseudophakie ICA <input type="radio"/> Pseudophakie ICP <input type="radio"/> Pseudophakie autre	
Autres antécédents chirurgicaux Glaucome <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Traumatisme <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Segment postérieur <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Chirurgie réfractive <input type="radio"/> Autres <input type="radio"/> Excimer <input type="radio"/> Implant ICA <input type="radio"/> Implant ICP <input type="radio"/> Lasik	
Pathologies oculaires associées <input type="checkbox"/> Uvéite <input type="checkbox"/> Pathologies non cornéennes <input type="checkbox"/> Pathologies rétinovitréennes <input type="checkbox"/> Glaucome <input type="checkbox"/> Cataracte <input type="checkbox"/> Inocclusion palpébrale <input type="checkbox"/> Insuffisance de sécrétion lacrymale	
Demande de cornée phénotypée <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non Si oui, groupe HLA du patient : A ___ B ___ DR ___ groupe erythrocytaire du patient : <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> AB <input type="radio"/> O	

Annexe : Liste des indications de greffe et des pathologies cornéennes primitives :

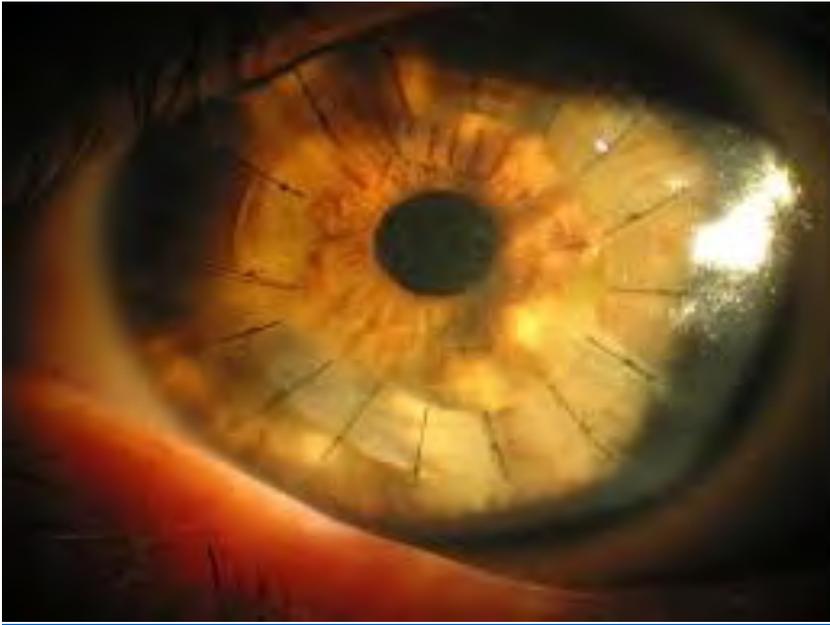
Code	Intitulé
1	Anomalie congénitale de la cornée (taille, forme, transparence...)
6	Dystrophie de Fuchs
7	Décompensation endothéliale de l'aphaque
13	Décompensation endothéliale pseudophaque
15	Décompensation endothéliale sur implant myopique de chambre antérieure
16	Décompensation endothéliale après autre chirurgie du segment antérieur
41	Décompensation endothéliale après chirurgie réfractive cornéenne
50	Dystrophie stromale
23	Kératocône
28	Ptérygion
33	Kératite bactérienne
35	Kératite virale
51	Kératite parasitaire
36	Kératite mycotique
37	Kératite neurotrophique
38	Kératite d'étiologie ignorée
39	Kératite traumatique par agent chimique
40	Kératite traumatique
52	Echec de greffe de cornée antérieure

Liste des items rares :

Code	Intitulé
3	Complication cornéenne des neurocristopathies
4	Complication cornéenne des syndromes oculo-cutanés
5	Complication cornéenne des syndromes auto-immuns systémiques
8	Dégénérescence cornéenne
9	Dégénérescence pellucide marginale
25	Maladie de Terrien
42	Tumeur cornéenne primitive
43	Invasion cornéenne par tumeur de voisinage
44	Ulcère de Mooren
45	Xérophtalmie
46	Complication cornéenne de la polyarthrite
12	Dystrophies endothéliales
999	Autres

ALTK	Automated Lamellar Therapeutic Keratoplasty
CCAM	Classification Commune des Actes Médicaux
CNIL	Comission Nationale Informatique et Libertés
DLAK	Deep Lamellar Anterior Keratoplasty
ET	Ecart-type
GLAC	Gestion de la Liste d'Attente Cornée
HSV	Herpes virus
KLAP	Kératoplastie Lamellaire Antérieure Profonde
LASIK	Laser in situ keratomileusis
MAH	Membrane Amniotique Humaine
MAVC	Meilleure Acuité Visuelle Corrigée
MAX	Maximum
MIN	Minimum
PTK	Photothérapeutic Keratoplasty
RB	Reis Buckler
SAI	Surface Asymmetry Index
SALK	Superficial Anterior Lamellar Keratoplasty
SRI	Surface Regularity Index
TB	Thiel Behnke
TMS-4	Topographe cornéen Tomey
UBM	Ultrasound Biomicroscopy
VZV	Varicella-Zoster Virus

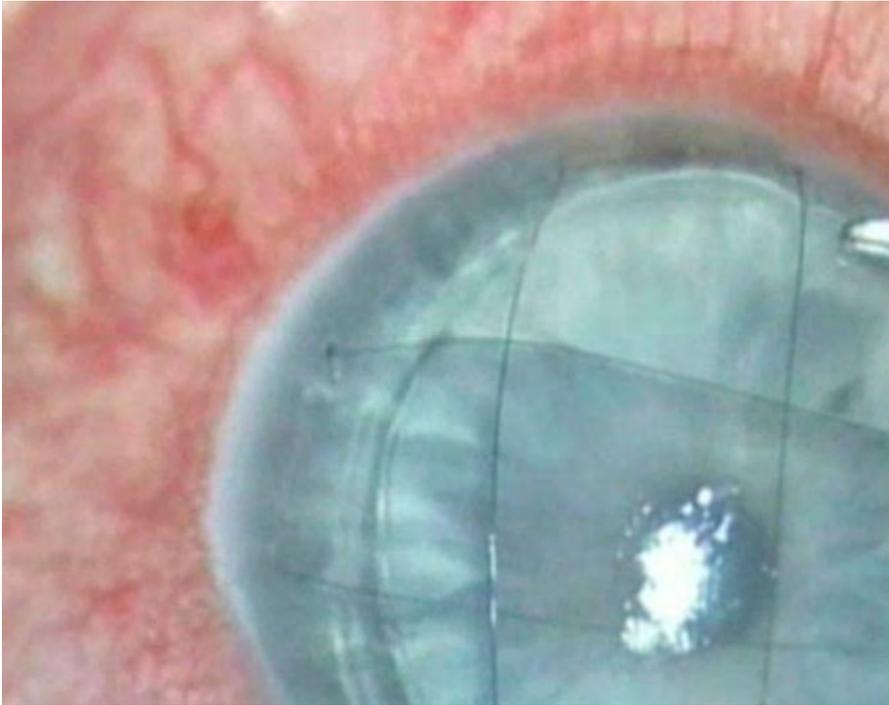
- PHOTOGRAPHIES LAMPE A FENTE



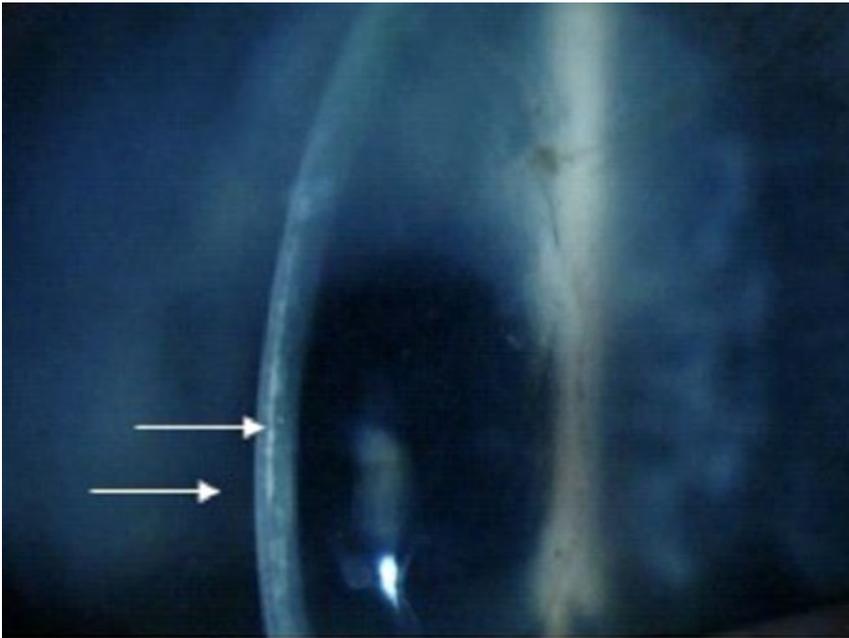
Suture du greffon par des points séparés



Suture du greffon par un surjet



Suture du greffon en pont / hauban



Opacité de l'interface

VII. BIBLIOGRAPHIE

1. C. Allouch-Nahmias, P. Goldschmit, V. Borderie, O. Touzeau, T. Gaujoux, L. Laroche, I. Goemaere, J. Rault. Anatomie de la cornée. EMC - Ophtalmologie 2011;1-16 [Article 21-003-A-10].
2. Maia NC de F, Chamon W, Castelo Branco B. [Evaluation of performance, efficacy and safety of semi-automated lamellar keratoplasty]. Arq Bras Oftalmol. déc 2006;69(6):795-804.
3. Hoffart L, Proust H, Matonti F, Catanèse M, Conrath J, Ridings B. Kératoplastie lamellaire antérieure assistée par laser femtoseconde. J Fr. Ophtalmol., 2008; 31, 9, 921-93
4. Vincent Borderie, Laurent Laroche, Bernard Delbosc, Michel Montard. Kératoplastie transfixiante. EMC - Ophtalmologie 1999:1-11 [Article 21-206-A-10].
5. V. Borderie, T. Bourcier, L. Laroche. Kératoplasties lamellaires à but optique. EMC - Ophtalmologie 2007:1-9 [Article 21-206-A-23].
6. Hashemi H, Dadgostar A. Automated lamellar therapeutic keratoplasty with fibrin adhesive in the treatment of anterior corneal opacities. Cornea. juin 2011;30(6):655-9.
7. Kouassi FX1, Blaizeau M, Buestel C, Schweitzer C, Gallois A, Colin J, Touboul D. [Comparison of Lasik with femtosecond laser versus Lasik with mechanical microkeratome: predictability of flap depth, corneal biomechanical effects and optical aberrations]. J Fr Ophtalmol. 2012 Jan;35(1):2-8. doi: 10.1016/j.jfo.2011.03.013. Epub 2011 Jun 14.
8. Spadea L, Rosa VD. Current techniques of lamellar keratoplasty for keratoconus. Saudi Med J. 2016 Feb;37(2):127-36. doi: 10.15537/smj.2016.2.12985.
9. Hoffart L, Proust H, Matonti F, Catanèse M, Conrath J, Ridings B. [Femtosecond-assisted anterior lamellar keratoplasty]. J Fr Ophtalmol. sept 2007;30(7):689-94.
10. Vera L1, Benzerroug M, Gueudry J, Varin R, Haghightat S, Gérard G, Muraine M. [An update on the use of tissue adhesives in ophthalmology]. J Fr Ophtalmol. 2009 Apr;32(4):290-305. doi: 10.1016/j.jfo.2009.01.008. Epub 2009 Mar 19.
11. Bhandari V, Siddharthan KS. Bilateral Mooren's ulcer - Customised corneal graft with additional amniotic membrane graft. Saudi J Ophthalmol Off J Saudi Ophthalmol Soc. sept 2015;29(3):235-7.
12. Huang T, Wang Y, Ji J, Gao N, Chen J. Evaluation of different types of lamellar keratoplasty for treatment of peripheral corneal perforation. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol. août 2008;246(8):1123-31.
13. Jiménez-Alfaro I, Pérez-Santonja JJ, Gómez Tellería G, Bueno Palacín JL, Puy P. Therapeutic lamellar keratoplasty with an automated microkeratome. J Cataract Refract Surg. août 2001;27(8):1161-5.
14. Melles GR, Remeijer L, Geerards AJ, Beekhuis WH. The future of lamellar keratoplasty. Curr Opin Ophthalmol. août 1999;10(4):253-9.
15. Guber I, Bergin C, Othenin-Girard P, Munier F, Majo F. 12-Year Outcomes of Microkeratome-Assisted Anterior Lamellar Therapeutic Keratoplasty (ALTK) for Disorders of the Anterior Part of the Corneal Stroma - A Comparative

- Review of Adult and Children. *Klin Monatsbl Augenheilkd.* avr 2018;235(4):404-8.
16. Fuest M, Liu Y-C, Arundhati A, Li L, Tan D, Mehta JS. Long-term outcomes of hemi-automated lamellar keratoplasty. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2018;46(9):1017-27.
 17. Vajpayee RB, Vasudendra N, Titiyal JS, Tandon R, Sharma N, Sinha R. Automated lamellar therapeutic keratoplasty (ALTK) in the treatment of anterior to mid-stromal corneal pathologies. *Acta Ophthalmol Scand.* 2006 Dec;84(6):771-3.
 18. Park JC, Habib NE. Tectonic lamellar keratoplasty: simplified management of corneal perforations with an automated microkeratome. *Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol.* févr 2015;50(1):80-4.
 19. Wang Y, Li X, Huang W, Liu J, Xu Y, Chen M, et al. Partial thickness cornea tissue from small incision lenticule extraction: A novel patch graft in glaucoma drainage implant surgery. *Medicine (Baltimore).* mars 2019;98(9):e14500.
 20. Kim KY, Jung JW, Kim EK, Seo KY, Kim TI. Tectonic Lamellar Keratoplasty Using Cryopreserved Cornea in a Large Descemetocoele. *Yonsei Med J.* janv 2016;57(1):269-71.
 21. Ti S-E, Tan DTH. Tectonic corneal lamellar grafting for severe scleral melting after pterygium surgery. *Ophthalmology.* juin 2003;110(6):1126-36.
 22. Wiley LA, Joseph MA, Springs CL. Tectonic lamellar keratoplasty utilizing a microkeratome and an artificial anterior chamber system. *Cornea.* oct 2002;21(7):661-3.
 23. Bessant DA, Dart JK. Lamellar keratoplasty in the management of inflammatory corneal ulceration and perforation. *Eye Lond Engl.* 1994;8 (Pt 1):22-8.
 24. Biser SA, Donnenfeld ED, Doshi SJ, Ruskin MS, Perry HD. Lamellar keratectomy using an automated microkeratome. *Eye Contact Lens.* avr 2004;30(2):69-73.
 25. Al-Osaily AM, Al-Jindan MY. Intra-correlations between cataract density based on Scheimpflug image, phacodynamics, surgery duration, and endothelial cell loss after phacoemulsification. *Saudi J Ophthalmol.* 2018 Jul-Sep;32(3):188-193. doi: 10.1016/j.sjopt.2018.04.004. Epub 2018 Apr 10.
 26. Lewis DR, Price MO, Feng MT, Price FW. Recurrence of Granular Corneal Dystrophy Type 1 After Phototherapeutic Keratectomy, Lamellar Keratoplasty, and Penetrating Keratoplasty in a Single Population. *Cornea.* oct 2017;36(10):1227-32.
 27. Marcon AS1, Cohen EJ, Rapuano CJ, Laibson PR. Recurrence of corneal stromal dystrophies after penetrating keratoplasty. *Cornea.* 2003 Jan;22(1):19-21.

Etude rétrospective des greffes de cornée lamellaires antérieures automatisées (ALTK) réalisées au CHU de Toulouse de janvier 2005 à janvier 2018

Résumé :

Objectifs : Etudier les indications des ALTK à visée tectonique et à visée optique. Evaluer le gain d'acuité visuelle post-opératoire des greffes à but optique au cours du temps.

Méthodes : Inclusion de tous les patients ayant bénéficié d'une ALTK entre janvier 2005 et janvier 2018. Pour les ALTK à visée optique ayant une durée de suivi supérieure à 1 an : Etude de la meilleure acuité visuelle corrigée préopératoire, puis post-opératoire, à 6 mois, 1 an, 2 ans, entre 2 et 5 ans, et après 5 ans de suivi. Evaluation du délai d'obtention moyen de l'acuité visuelle maximale post-opératoire.

Résultats : 96 ALTK ont été réalisées dont 31 à visée tectonique (ptérygion (10), brûlure chimique (4), tumeur primitive (4), ulcère sur kératite virale (3) ou d'origine auto-immune (2), échec de greffe de cornée antérieure (2)) et 65 à visée optique (dystrophie stromale (16), taie(s) cornéenne(s) cicatricielle(s) de kératite virale (19), de traumatisme (4), de brûlure chimique (4), de ptérygion multiopéré (3), de kératite bactérienne (3)). La durée moyenne de suivi des 55 greffes analysées (49 patients) était de 58.8 mois. Le gain entre l'acuité visuelle préopératoire et l'acuité visuelle maximale post-opératoire était significatif à 3.55 lignes (± 3.45) $p < 0.001$. A 1 an de suivi, il était de 1.32 lignes (± 3.47) $p < 0.01$, et 26% des patients avaient une acuité visuelle décimale supérieure ou égale à 0.5, contre 68% après 5 ans de suivi. 12 patients avaient atteint 0.8, en moyenne 4 ans ($+2.1$) après l'opération.

Conclusion : Après chirurgie d'ALTK à visée optique, l'acuité visuelle s'améliore progressivement au fil des années. Les dystrophies cornéennes stromales et les opacités cornéennes cicatricielles en sont les principales indications.

TITRE EN ANGLAIS : Retrospective Study about automated anterior lamellar therapeutic keratoplasties (ALTK) performed at the Toulouse university hospital center from january 2005 to january 2018

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

MOTS-CLÉS : greffe, cornée, lamellaire, tectonique, optique, automatisée, microkératome, dystrophie stromale, taie cornéenne

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

Directeur de thèse : Professeur Pierre FOURNIÉ