

Types of Surgical Techniques of Posterior Lamellar Endothelial keratoplasty

Essay

***Submitted for the partial fulfillment of Master Degree In
ophthalmology***

By

Safwat Helal Gergis

(M.B., B.Ch.)

Supervisors

Prof. Dr. *Samia Mamdouh Sabry*

Professor of ophthalmology

Cairo University

Prof. Dr. *Yehia Salah EIDin Mostafa*

Professor of ophthalmology

Cairo University

Prof. Dr. *Rania Mohamed Sobhi*

Assistant professor of ophthalmology

Cairo University

Faculty of medicine

Cairo University

2009

ABSTRACT

The corneal endothelium is functionally essential to the cornea. Dysfunction of the endothelial cell layer as in the Fuchs endothelial dystrophy and Pseudophakic bullous keratopathy provokes hydration of the cornea and thus results in corneal edema. Penetrating keratoplasty has been the standard of care for treating endothelial cell failure however, the Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty DLEK, Descemet-stripping with endothelial keratoplasty DSEK and Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty DSAEK procedures represent posterior lamellar corneal transplantation that allows for the selective replacement of diseased recipient endothelium and leads to improved visual outcomes.

Key Words

Endothelial - Fuchs endothelial dystrophy -DLEK-DSEK- DSAEK- DMEK

الملخص العربي

العلاج الجراحي التقليدي لحالات ارتشاح القرنية الناتج عن اعتلال الغشاء الطلائى الداخلى لقرنية العين يكون باستبدال السمك الكلى للقرنية بترقيع كامل لقرنية العين.

ينتج عن الترقيع الكامل للقرنية قرنية جديدة شفافة ولكن هذه الجراحة يؤخذ عليها مشكلتين. الأولى، أنها تتم بإجراء جرح بسمك القرنية كله مما يؤدي إلى قرنية ضعيفة وغير متماسكة. الثانية، أن رقعة القرنية الكاملة التي يتم زرعها داخل العين يتم تثبيتها في مكانها بواسطة غرز جراحية، مما يؤدي إلى اللانقطة، وتأخر النفاهة في وظيفة الرؤية، مع إمكانية حدوث مضاعفات أخرى مثل الالتهابات الميكروبية، ونمو أوردة غير طبيعية بالقرنية، بالإضافة إلى التأخر في التام الغشاء الطلائى الخارجى للعين.

ترقيع الغشاء الطلائى الداخلى للقرنية هو التكنيك الجراحي الحديث لاستبدال الغشاء الطلائى الداخلى ومن مميزات ذلك التكنيك هو الحصول على قرنية شفافة مع سرعة النفاهة في وظيفة الرؤية مع تغير طفيف في تخطيط سطح القرنية وذلك لعدم الحاجة إلى غرز جراحية لتثبيت الرقعة وبذلك يمكن تفادى مشاكل الغرز. وقد تم عمل إضافات وتعديلات على جراحة ترقيع الغشاء الطلائى الداخلى الغرض منها هو تحسين النتائج مع قدر أقل من مشاكل ما بعد العمليات الجراحية ومن هذه التعديلات إجراء تقشير الغشاء الطلائى الداخلى للقرنية أو استخدام المايكروكيراتوم والفيمتو ليزر.

وقد كان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة الطرق المختلفة لجراحة ترقيع الغشاء الطلائى الداخلى والمشاكل التي قد تنتج عن هذه الجراحة ، مع المقارنة بين هذه الطرق المختلفة.

وقد أظهرت هذه الدراسة أن جراحة ترقيع الغشاء الطلائى الداخلى للقرنية أفضل بكثير من الترقيع الكامل للقرنية كما إن إجراء هذه الجراحة بواسطة تقشير الغشاء الطلائى الداخلى للقرنية أو استخدام المايكرو كيراتوم أو الفيمتو ليزر يحقق أفضل النتائج من الطرق التقليدية. وعلى الرغم من وجود كثير من الصعوبات أو المشاكل أثناء أو بعد إجراء هذه الجراحة فأن جراحة ترقيع الغشاء الطلائى الداخلى للقرنية تمثل البديل المقبول لجراحة الترقيع الكامل لقرنية العين.

الطرق المختلفة لترقيع القرنية للفائى الخلفى مع الغشاء الطلائى الداخلى

رسالة

توطئة للحصول على درجة الماجستير
فى طب وجراحة العيون

مقدمة من

الطبيب/ صفوت هلال جرجس
تحت إشراف

أ.د. سامية ممدوح صبرى

أستاذ طب وجراحة العيون
كلية الطب-جامعة القاهرة

أ.د. يحيى محمود صلاح الدين

أستاذ طب وجراحة العيون
كلية الطب-جامعة القاهرة

أ.د. رانية محمد صبحى

أستاذ مساعد طب وجراحة العيون
كلية الطب-جامعة القاهرة

كلية الطب

جامعة القاهرة

2009

*The eye is the window of the
human body through which it
feels its way and enjoys the
beauty of the world.*

Leonardo da Vinci (1452-1519)

Acknowledgments

I am grateful and thankful

To God of all faiths and religions, without whom I am nobody.

To my parents for their love and guidance.

To my wife and my child, for all their loving support.

To Dr. Samia Sabry for her valuable support. She was always ready to help in overcoming the obstacles against this work.

To Dr. Yahia Salah El-Din for his support and guidance to finish this work.

To Dr. Rania Sobhi for her enormous, constant support, supervision and guidance throughout this work.

Finally, I am very grateful to my professors and my colleagues for their kind support.

Table of Content

➤ List of Abbreviations	
➤ List of Figures	
➤ Introduction	1
➤ Aim of the work	3
➤ Anatomy of the Cornea	4
➤ Physiology of the Cornea	10
➤ Types of keratoplasty	13
➤ Indications of Posterior lamellar keratoplasty	15
➤ History of PLKP Techniques	18
➤ Deep Lamellar endothelial Keratoplasty (DLEK)	20
➤ Microkeratome-assisted Posterior Lamellar Keratoplasty with a hinged flap (Enokeratoplasty)	27
➤ Descemet stripping with endothelial keratoplasty (DSEK)	30
➤ Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK)	44
➤ Nonmechanical Posterior Lamellar Endothelial Keratoplasty Using the Femtosecond Laser	46
➤ Complications of endothelial Keratoplasty	50
➤ Comparison between DLEK and PK	61
➤ Comparison between ALKP and PLKP	63
➤ English Summary	65
➤ Arabic Summary	66

List of Abbreviations

AAC: Artificial Anterior Chamber
ABK: Aphakic Bullous Keratopathy
ALK, ALKP: Anterior Lamellar Keratoplasty
PLKP: Posterior Lamellar Keratoplasty
BCVA: Best Corrected Visual Acuity
BSS: Balance Salt Solution
CDB: Chemically Defined Bioadhesive
CMV: Cytomegalovirus
DALK: Deep Anterior lamellar Keratoplasty
DLEK: Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty
DM: Descemet's Membrane
DMEK: Descemet's Membrane Endothelial Keratoplasty
DSAEK: Descemet's Stripping Automated Endothelial Keratoplasty
DSEK: Descemet's Stripping Endothelial Keratoplasty
DXEK: Descemetorhexis and Endothelial Keratoplasty
DX: Descemetorhexis
ECD: Endothelial Cell Density
EK: Epithelial Keraoplasty
FDLEK: Flap Associated Deep Lamellar Endothelial Keratoplasty
FGF: Fibroblast Growth Factors
FS: Femtosecond
HOA: High Order Abrations

ICE: Iridocorneal Endothelial Syndrome
ICG: Indocyanine green
IOL: Intra Ocular Lens
LASIK: Laser Insitu keratomiluesis
LKP, LK: Lamellar Keratoplasty
MALK: Mid Anterior Lamellar Keratoplasty
μ: Micron
mm: Millimeters
mm²: Cubic millimeters
PBK: Pseudophakic Bullous Keratopat
PGF: Primary Graft Failure
PLK: Posterior Lamellar Keratoplasty
PKP, PK: Penetrating Keratoplasty
PPMD: Posterior Polymorphous Corneal Dystrophy
Tencell: True Endothelial Cell Transplantation
SALK: Suprficial Anterior Lamellar Keratoplasty
SL: Slit Lamp
SL OCT: Slit Lamp Optical Coherence Tomography
TALK: Total Anterior Lamellar Keratoplasty

List of Figures

Fig. (1): Anatomical zones of the human cornea.
Fig. (2): Superficial ALK.
Fig. (3): Mid ALK.
Fig. (4): Deep ALK.
Fig. (5): Total ALK.
Fig. (6): Fuchs endothelial dystrophy.
Fig. (9): Devers-Terry Dissector.
Fig. (10): Terry Trephine with guard.
Fig. (11): Bausch and Lomb ACC.
Fig. (12): Ousley Implant Spatula.
Fig. (13): Diagram of Posterior lamellar Keratoplasty procedure
Fig. (14): Surgical steps for small-incision deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK).
Fig. (15): Diagram of microkeratome -assisted posterior lamellar keratoplasty procedure.
Fig. (16): Conceptual diagram of microkeratome -assisted posterior lamellar keratoplasty at the end of procedure.
Fig. (17): Surgical steps of microkeratome-assisted posterior lamellar keratoplasty with a hinged flap.
Fig. (18): An irrigating Descemet's stripper.
Fig. (19): Dexatome DXEK/DSAEK Spatula.

Fig. (20): Counterclockwise descemetorhexis.

Fig. (21): Gorovoy Goosey Donor Lamellar Inserting Forceps.

Fig. (22): method of inserting the donor lenticula without forceps using a traction suture.

Fig.(23): Schematic of Cartridge based DSAEK graft insertion technique.

Fig. (24): echnique can be done by using the Busin Glide to insert the graft.

Fig. (25): Descemet's stripping endothelial keratoplasty technique using precut tissue.

Fig. (26): The corneal surface is massaged with a LASIK flap roller.

Fig. (27): Four small incisions are made in the recipient cornea.

Fig. (28): Femtosecond laser workstation.

Fig. (29): Schematic figure show cross-section view of lamellar and trephination cuts in laser-assisted DLEK.

Fig. (30): Schematic figure show effect of Normal cannula and Ide DSAEK cannula with stopper during aspiration of the interface fluid.

Fig. (31): CMV endotheliitis in a patient after DSAEK.

Posterior Lamellar Keratoplasty (PLKP) is defined as any corneal lamellar procedure where the Descemet's membrane and endothelium are excised with or without host corneal stroma.¹

Endothelial Replacement Surgery is necessary for visual rehabilitation, when the medical therapy of steroid drops and, or topical hypertonic saline are insufficient in cases of endothelial dysfunction as Fuchs endothelial dystrophy and pseudophakic bullous keratopathy. During the past century, the only option for endothelial transplantation has been full-thickness penetrating keratoplasty (PKP). Approximately 40% of all penetrating keratoplasties are performed for diseases of the corneal endothelium.²

Although PKP procedure can provide excellent stromal graft clarity, but the wound never heals to become as strong as virgin cornea, and patients who undergo PK are at increased risk of traumatic injury for the remainder of their lives.³ Other complication as corneal sutures which result in irregular astigmatism and corneal ulceration, vascularization and graft rejection. Posterior lamellar keratoplasty is a new and exciting surgical alternative to standard full-thickness penetrating keraloplasly for the treatment of corneal endotheial disorders.⁴

Selective replacement of the dysfunctional posterior portion of the cornea offers distinct advantages compared with penetrating keratoplasty, including faster visual rehabilitation, improved surface topography with reduction of post-surgical astigmatism, reduced risk of expulsive hemorrhage as this

procedures occur in closed-system , reduced immunologic rejection against the grafted endothelium due to the reduced amount of foreign surface antigens on the recipient cornea, and the presence of the recipient cornea's own anti-inflammatory and antiangiogenic corneal epithelium.⁵

So the PLKP procedure appears to avoid the problems of PKP by allowing endothelial replacement without the need for full-thickness corneal incisions or sutures.

The techniques of endothelial keratoplasty (EK) progressed from large incision deep lamellar EK (DLEK), to small incision DLEK, and then to Descemet's stripping EK (DSEK), followed by DSAEK, each new technique avoid the problems of previous one either during procedure or postoperative.⁶

Aim of the work

The aim of this work is to review the different procedures of posterior lamellar endothelial keratoplasty and to overview the indications, the advantages and the disadvantages of each procedure.

Anatomy of the Cornea

▪ Gross Anatomy

The cornea is the transparent, anterior, avascular part of the globe corresponding to a watch crystal. It is slightly elliptic horizontally and measures about 12 mm in the horizontal meridian and 11 mm in the vertical meridian. The cornea is thinner centrally, averaging about 0.58 mm, whereas the periphery measures approximately 1 mm in thickness. The cornea has 70% of the total refractive power of the eye. The central one third of the cornea (optical zone) is almost spherical and flattens peripherally.⁷

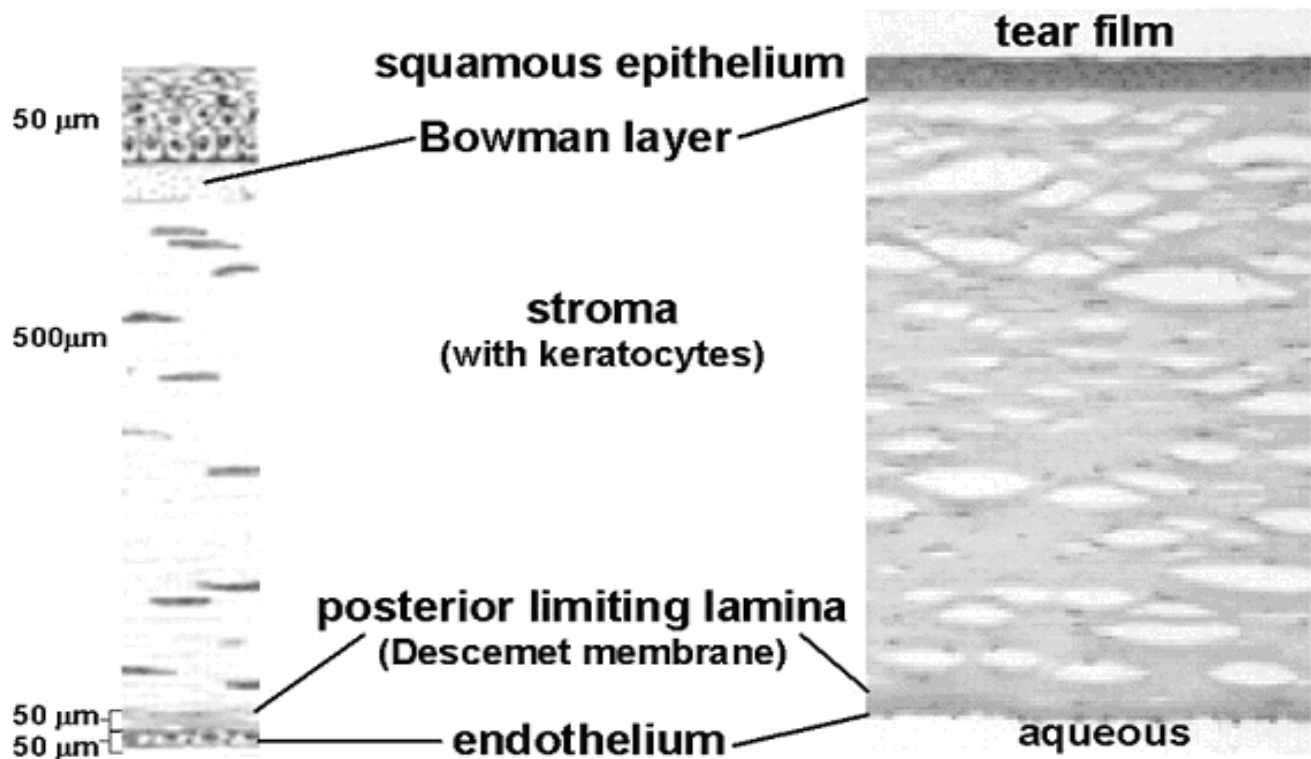


Fig. (1) Anatomical zones of the human cornea. The top represents the anterior (external) surface) of the cornea which is bathed by the tear film and the bottom is the posterior (aqueous) surface. The schematic on the left provides dimension and structural detail of the thin section light micrograph on the right.⁷