

Estudio comparativo entre las distintas técnicas de disección de las queratoplastías lamelares

Dra. Blanca Poyales-Villamar, Dr. Ramón Naranjo-Tackman, Dra. Narlly Ruiz-Quintero

RESUMEN

Propósito: Valorar que método de disección en trasplante lamelar de córnea (láser de femtosegundo, mecánico o manual) ofrece mejores resultados visuales, mayor estabilidad y menores complicaciones.

Métodos: Revisión de los pacientes con trasplante lamelar realizados hasta la fecha y realización de refracción, topografía, recuento endotelial, estudio de calidad visual y tomografía de córnea para valorar en lecho estromal residual.

Resultados: Se analizaron 24 pacientes (25 ojos) a los que se les había realizado queratoplastia lamelar anterior por queratocono (84%), ectasia post LASIK (3%) descematocele (3%), quemadura química (3%), sensación de neblina post PRK (3%) y queratotomía radiada.

El grupo de la burbuja fue el que presentó una mayor agudeza visual y menor equivalente esférico postoperatorio (media 0.35 y 6.41 respectivamente), comparado con el grupo de femtosegundo (0.24 y 7.49) y el de microqueratomo (0.08 y 8.29). En cuanto a la calidad visual todos los pacientes tenían una dispersión de la luz muy importante (Índice objetivo de dispersión > 10).

Conclusiones: Los mejores resultados en cuanto a agudeza visual se alcanzaron con el grupo de la burbuja siendo además el que menos lecho estromal residual presentaba, con lo que se puede concluir que, a menor lecho estromal residual mejor agudeza visual.

Palabras clave: Queratoplastia lamelar, femtosegundo, microqueratomo, técnica de la burbuja, calidad visual.

SUMMARY

Purpose: To evaluate which method of dissection (femtosecond laser, mechanical or manual) is the one that offers better visual results, more stability and less complications.

Methods: Review of all the processes of lamellar keratoplasties realized up to the date, and accomplishment of refraction, topography, endothelial count, study of visual quality and optical coherence tomography.

Results: In whole there were analyzed 24 patients (25 eyes) to which there had been realized lamellar keratoplasty previous for keratoconus (84%), ectasia post LASIK (3%) descematocele (3%), chemical burn (3%), haze post PRK (3%) and radial keratotomy.

The group of the dissection with bubble was the one that presented better visual acuity and minor postoperative spherical equivalent (0.35 and 6.41 respectively), compared with the group of femtosecond (0.24 and 7.49) and that of dissection with microkeratome (0.08 and 8.29). As for the visual quality all the patients had a very important light dispersion (Objective Scattered Index >10).

Conclusions: The best results as for visual keenness were reached by the group of the bubble being in addition the one that less residual stroma presented, with what it is possible to conclude that to minor residual stroma, the better visual acuity.

Key words: Lamellar keratoplasty, femtosecond laser, microkeratome, bubble, visual quality.

INTRODUCCIÓN

El primer trasplante penetrante corneal se realizó en 1877 por Sellerbeck, y desde entonces ha supuesto la técnica estándar de oro. Sin embargo, es una cirugía indiscriminada puesto que también sustituye partes sanas de la córnea del paciente. En casos de cicatrices estromales se sacrifica un endotelio sano, y lo mismo ocurre en las descompensaciones endoteliales

(pseudofáquicas o distrofia de Fuchs), en las que se sacrifica todo el estroma, y por ende la estabilidad topográfica. En 1888 Von Hippel publica la primera queratoplastia lamelar en humanos (1), pero los resultados visuales eran mucho peor que los de la queratoplastia penetrante y técnicamente era mucho más difícil, con lo que se relegó a un segundo plano.

Entre las ventajas de las queratoplastias lamelares están (2-4) proporcionar una superficie topográficamente lisa,

mantener la integridad del globo ocular lo cual lo hace más resistente a traumatismos (5) y permite trabajar con el ojo cerrado, disminuyendo el riesgo de hemorragia expulsiva (incidencia de 0.4%). De igual modo, reducen el riesgo de entrar en cámara anterior, con lo que evitamos la posibilidad de glaucoma, catarata, desprendimiento de retina y endoftalmitis, tardan menos en cicatrizar lo que permite la retirada precoz de las suturas, disminuyendo el riesgo de infección y de vascularización de las mismas, y hay una menor pérdida de células endoteliales, a diferencia de los trasplantes penetrantes donde se estima que la pérdida de células endoteliales es de 18% al año y de 34% a los dos años en córneas conservadas en Optisol.

Al no reemplazar el endotelio, se elimina la posibilidad de un rechazo endotelial. Se estima que se hacen 60.000 trasplantes penetrantes de córnea al año en todo el mundo y de éstos 30% experimentan al menos un episodio de rechazo endotelial y, de ellos, 5-7% van a tener un fracaso del injerto (2% de rechazo en casos de buen pronóstico y 40% en casos de mal pronóstico). Por último tampoco requieren un donador con buen recuento endotelial.

Entre las indicaciones de la queratoplastia lamelar se encuentran la distrofia de Reis-Bückler, las distrofias estromales anteriores y pacientes con irregularidades en la superficie anterior de la córnea debidas a traumatismos y queratoconos. También se pueden realizar con fines tectónicos en perforaciones, descematoceles, tras extirpación de un pterigión o de tumores corneales benignos.

La técnica quirúrgica tiene una curva de aprendizaje muy pronunciada y, al principio, ocurren perforaciones de la membrana de Descemet que obligan a reconvertir el procedimiento a una queratoplastia penetrante. Se han ideado varias técnicas para realizar el procedimiento (6).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se localizaron todos los pacientes a los que se les había realizado una queratoplastia lamelar anterior en el Hospital Doctor Luis Sánchez Bulnes de la Asociación para Evitar la Ceguera en México IAP. En total se consiguieron 24 pacientes (25 ojos). Se descartaron aquellos cuyos expedientes no estaban completos.

La edad media de los pacientes fue de 30 años (± 5.5) y el seguimiento medio fue de 2.5 años (± 1 año).

Entre las patologías que presentaban cabe destacar el queratocono 68% (18/25) y la ectasia post LASIK 12% (3/25). Otras indicaciones fueron queratotomía radiada 4% (1/25), adelgazamiento corneal 4% (1/25) quemadura 4% (1/25) y sensación de neblina post PRK 4% (1/25).

Se distribuyeron en tres grupos en función de la técnica quirúrgica empleada: femtosegundo 68% (17/25), con microqueratomo 16% (4/25) y técnica de la gran burbuja de Anwar 16% (4/25).

Se analizaron las siguientes variables y se compararon los valores preoperatorios con los postoperatorios: agudeza

visual, equivalente esférico, queratometrías medidas con un topógrafo Orbscan (Bauch and Lomb Zyoptix) y la dispersión de la luz medida con un analizador de calidad óptica (OQAS Visiometrics®). También se realizó a todos los pacientes un recuento endotelial con un microscopio especular de no contacto (Topcon America Corp®, Paramus, NJ).

Técnica con microqueratomo (7)

Se utilizó un microqueratomo Amadeus (SIS, Surgical Instrument Systems®, Switzerland) con cabezal de 250 micras.

Se realiza el corte del colgajo completo en el receptor con un anillo de 8.5 mm a una profundidad de 250 micras. Se toma la córnea donante y se coloca en una cámara anterior artificial de Barron (Katena, Inc®). Se hace un colgajo completo con el mismo anillo y el mismo cabezal que hemos usado para la córnea receptora y este botón se coloca sobre la córnea receptora. Se dan 8 puntos simples y un surjete de 8 puntos con nylon 10-0 para evitar la dislocación del disco.

Técnica con láser de femtosegundo (8)

Se programa a una profundidad de 400 micras. El láser de femtosegundos (Intralaser FS Láser; Advanced Medical Optics®, Irving, CA) empleado hace el corte por fotodisrupción muy preciso y rápido.

Este fenómeno se produce cuando un haz de pulsos de láser de muy corta duración (60.000 pulsos por segundo) genera un plasma. Este plasma se expande a gran velocidad y desplaza el tejido circundante. El plasma expandido continúa a través del tejido como un frente de onda. Cuando el frente de onda pierde energía y velocidad, las ondas acústicas desaparecen y el plasma se enfría, tomando la forma de una burbuja. El punto en el que se enfría es la profundidad a la que queremos crear la fotodisrupción y es el punto en el que se enfoca el láser.

La frecuencia utilizada fue de 30kHz, la energía para realizar la lamela fue de 7.4 microJ, la energía para el corte vertical de 5.5 microJ, y el tamaño del punto de 10 micras. Se usó un diámetro del botón de 9 mm y una profundidad de corte de 400 micras.

Se pueden hacer varios patrones de corte: zig-zag, champiñón o sombrero de copa. En nuestro caso se realizaron patrones en champiñón.

Técnica de la burbuja

Las dos principales técnicas para realizar una QLAP (Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda) son la de la gran burbuja de Anwar (9) y la de Melles (10).

En la técnica de la gran burbuja de Anwar se realiza una trepanación parcial de la córnea de entre 60 y 80% del espesor total. Se introduce en el surco de la trepanación una aguja de 27 o 30-G con el bisel hacia abajo, de forma oblicua hacia el centro de la córnea, con cuidado de no llegar muy adentro puesto que ésta es la parte más delgada de la córnea. Se inyecta aire y, si el plano es el correcto, se formará una gran burbuja predescemética. Se hace una paracentesis para disminuir la presión del ojo con cuidado de no perforar la Des-

cemet con el cuchillete. Se disecciona entonces el estroma por encima de la burbuja con cuidado de no perforarla y, una vez diseccionada, se perfora la burbuja y se introduce una espátula para ampliar el plano hasta los bordes de la trepanación. Luego se corta la cubierta anterior de la burbuja para dejar expuesta la membrana de Descemet. Se retira entonces el endotelio de la córnea donadora con una pinzas. En caso de duda sobre la presencia o no de restos, se puede teñir con azul tripan.

En la técnica de Melles se describen una serie de maniobras para visualizar la profundidad de la disección lamelar durante la cirugía (basándose en un abordaje posterior) para alcanzar el plano predescemético. Melles describió unos signos que se producen después de llenar la cámara anterior de aire: “mirror effect” o “signo del espejo”, “indentation effect” o “signo de la indentación” y “holding effect” o “signo de los pliegues”. Estos signos se pueden usar como indicadores de la cercanía de la punta del cuchillete a la membrana de Descemet. Usando una espátula se disecciona el espacio predescemético para posteriormente ampliarlo con viscoelástico. Una vez conseguida una pseudocámara anterior se trepana hasta que aparece el viscoelástico para terminar de cortar el botón receptor con tijeras.

Una variante de la técnica de la gran burbuja de Anward es la técnica de la pequeña burbuja (11) en la que se introduce una burbuja de aire en cámara anterior. Se hace la disección del estroma anterior buscando el plano predescemético. Una vez encontrado, se inyecta una cantidad de aire en ese espacio virtual para separar el estroma de la membrana de Descemet. Si la burbuja en cámara anterior se desplaza hacia la periferia significa que se ha logrado la “gran burbuja” ya que la concavidad de ésta protruye hacia la cámara anterior desplazando la “pequeña burbuja” hacia la periferia. Si no se ve la burbuja de cámara anterior, significa que está en el centro y que no se ha conseguido diseccionar el plano predescemético.

La dificultad consiste en no perforar con la aguja al intentar llegar al plano predescemético. La tasa de perforaciones intraoperatorias es alta (39.2%) y, en tal caso, es posible reconvertir a una queratoplastia penetrante.

En todos los casos se utilizaron botones corneales conservados en Optisol® (Bausch and Lomb, Rochester, Nueva York, USA).

En el postoperatorio inmediato se administró acetato de prednisolona al 0.12% (Prednefrin®, Allergan, Markham, Ontario, Canada), ofloxacino (Ocuflox®, Allergan) y hialuronato de sodio (Lagricel®, Sophia, México) cada dos horas los primeros siete días. A la semana, si el botón está epitelizado se suspende el antibiótico y se reduce el corticoide en función de la respuesta inflamatoria hasta su suspensión a los dos meses.

La remoción de suturas se realizó entre el tercer y sexto mes de la cirugía. Las suturas flojas o vascularizadas se retiraron en el momento del diagnóstico.

Valoración de la calidad visual con un instrumento de doble paso (OQAS. Visiometrics SL®, España) (12, 13) Hay diferentes métodos para medir las aberraciones ópticas, el más utilizado es el aberrómetro tipo Hartmann-Shack (HS), sin embargo, la mayor limitación de los sistemas de frente de

onda, tipo HS, es la falta de información en aquellos sistemas ópticos con muchas aberraciones y dispersión de la luz debido a las limitaciones del sistema de lentes del aparato.

El OQAS® se desarrolló para hacer una evaluación objetiva de la calidad de visión. El sistema de doble paso se basa en la recolección de imágenes emitidas por una fuente después de reflejarse en la retina y en un doble paso a través de los medios oculares (Figura 1).

La fuente de luz es un láser diodo. Esta luz es colimada por una lente doble acromática (D1) que pasa a través de una pupila artificial (AP1).

Después de reflejarse en un espejo (“Beam Splitter” BS1) la luz pasa por otras dos dobles lentes acromáticas (D2 y D3) y luego por BS2. El ojo forma una imagen puntiforme en la retina que se corresponde con la fuente de emisión.

Los lentes D2 y D3 son un optómetro modificado de Thorner usado para compensar la refracción esférica del paciente.

La luz reflejada de la retina pasa a través de BS2, el optómetro modificado de Thorner, BS1 y a través de otra pupila artificial (AP2) que actúa como la pupila de salida. Finalmente la luz pasa a través de BS3 y es captada por una cámara de video que envía la imagen a un ordenador.

MTF (Modulation Transfer Function) indica la capacidad de un sistema óptico de reproducir detalles de un objeto en una imagen. El OSI (Objective Scattered Index) es el índice objetivo de dispersión: Normal 0-2, aumentado 2-4 y anormal 4-10.

Análisis estadístico

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, longitudinal y observacional. Los datos se describen con medias. Se realizó una prueba no paramétrica para dos muestras relacionadas de Wilcoxon.

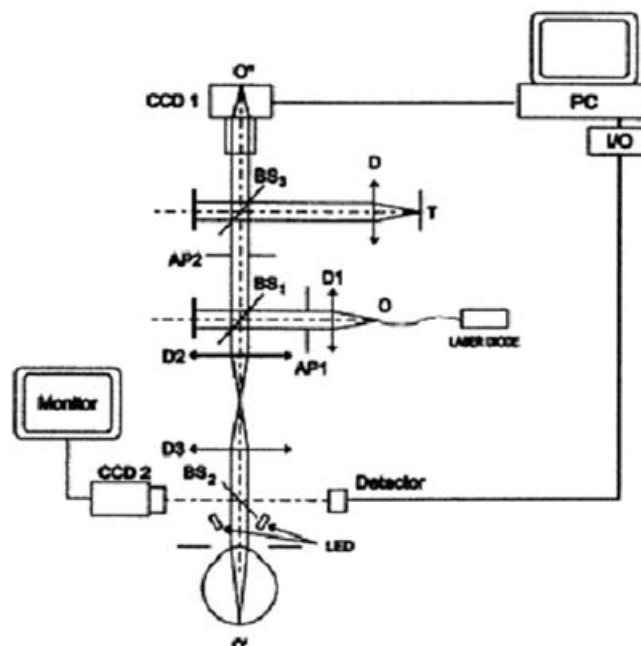
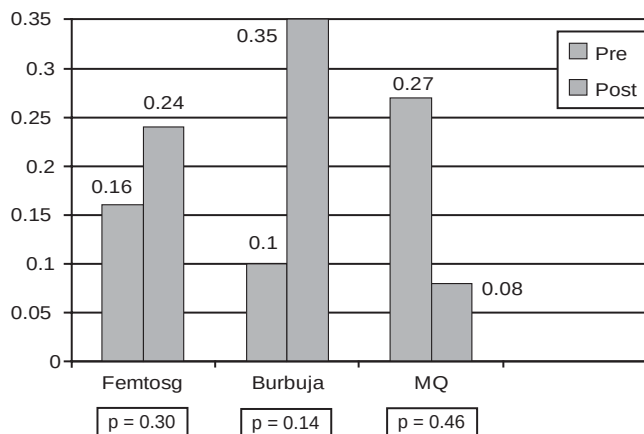
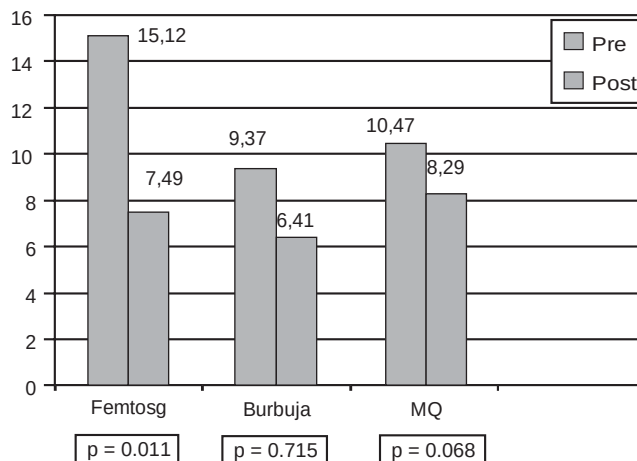


Fig. 1. Esquema de funcionamiento del OQAS.

Gráfica 1. Agudezas visuales



Gráfica 2. Equivalente esférico



RESULTADOS

Agudeza visual

En el grupo de femtosegundo la agudeza visual media preoperatoria fue de 0.16 y la postoperatoria de 0.24 ($p = 0.30$); en el grupo de disección mediante burbuja, la agudeza visual preoperatoria fue de 0.1 y la postoperatoria de 0.35 ($p = 0.14$) y, por último, en el grupo de microqueratomo la agudeza visual fue de 0.27 y en el postoperatorio de 0.08 ($p = 0.46$) (Gráfica 1).

Equivalente esférico

En el grupo de femtosegundo el equivalente esférico preoperatorio fue de 15.12 y en el postoperatorio de 7.49 ($p = 0.011$); en el grupo de la burbuja el equivalente esférico preoperatorio fue de 9.37 llegando a 6.41 en el postoperatorio ($p = 0.715$); en el grupo de disección mediante microqueratomo el equivalente esférico preoperatorio fue de 10.47 y en el postoperatorio de 8.29 ($p = 0.068$) (Gráfica 2).

Comparación de queratometrías

Se hicieron las medias de las queratometrías más planas pre y post y la media de las queratometrías más curvas pre y post. En el grupo de femtosegundo la diferencia entre las queratometrías más planas pre y post no fue estadísticamente significativa ($p = 0.56$), lo mismo que en grupo de la burbuja ($p = 0.27$) y que en el grupo de microqueratomo ($p = 0.14$). En cuanto a las queratometrías más curvas, en el grupo de femtosegundo, las diferencias entre los valores pre y postoperatorios no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.63$) al igual que en el grupo de la burbuja y en el de microqueratomo ($p = 0.46$ y $p = 0.68$ respectivamente) (Cuadro 1).

Recuento endotelial

No se encontraron reducciones significativas en el número de células endoteliales, sin embargo, hubo mucha variabilidad en el número de células contadas entre los distintos pacientes. En un estudio realizado por Naranjo-Tackman sobre trece pacientes a quienes se les realizó queratoplastia

Cuadro 1. Comparación de queratometrías pre y postoperatorias

	Femto segundo	Burbuja	Micro-queratomo
K1 (pre-post)	$p = 0.56$	$p = 0.27$	$p = 0.14$
K2 (pre-post)	$p = 0.63$	$p = 0.46$	$p = 0.68$

lamelar anterior por queratocono con láser de femtosegundo, se observó una pérdida de células endoteliales de 534 como media (DE 490) $p = 0.005$ (Gráfica 3).

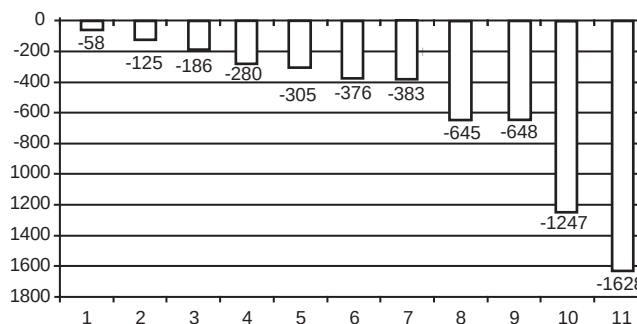
Medida de la calidad visual (OQAS)

Se les realizó a todos los pacientes y en todos ellos el índice OSI sobrepasaba como media el valor de 20 (normal 0-2) (Figura 2).

DISCUSIÓN

La queratoplastia penetrante es una técnica rutinaria que requiere de una curva de aprendizaje relativamente corta y cuyos resultados visuales son excelentes. Sin embargo, la recuperación es muy larga (1 año como media) y existe el riesgo de que ante un traumatismo banal se produzca la aper-

Gráfica 3. Recuento endotelial



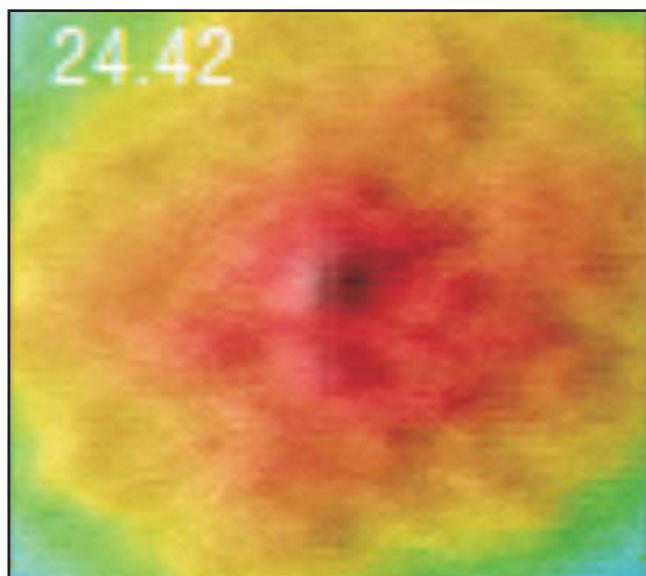


Fig. 2. Dispersión de la luz medida con OQAS.

tura del globo ocular, ya que la cicatriz siempre va a ser una zona de mayor debilidad. El riesgo de apertura del globo ocular en una QPP tras un traumatismo se ha estimado en 5.8% en los primeros 10 años del postoperatorio.

Por otra parte, las suturas deben dejarse mucho tiempo y existe el riesgo de que se rompan y se infecten. Se ha descrito que hasta 11 a 14% de los fracasos de los injertos en las queratoplastias penetrantes son debidas a las suturas.

Los trasplantes lamelares (14) sólo sustituyen la capa de la córnea que no funciona, respetando la integridad del globo ocular. Pueden ser anteriores cuando la opacidad esta a 250–300 micras de profundidad (ALK, o Anterior Lamellar Keratoplasty, o Queratoplastia Lamelar Anterior Superficial), anteriores profundos cuando llegan al espacio predescemético (DLAK, Deep Lamelar Anterior Keratoplasty o Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda), o aquellos que sólo sustituyen el endotelio (DSAEK, Deep Stripping Automated Endotelial Keratoplasty, Queratoplastia con Desepitelización Endotelial Profunda Automatizada)) o (DSEK, Deep Stripping Endotelial Keratoplasty, Queratoplastia con Desepitelización Endotelial Profunda) en función de que la extracción del endotelio del donante se realice de forma automatizada, con microqueratomo, o no.

Con la aparición de nuevas tecnologías, se han ideado nuevos métodos para hacer más sencilla la disección de las lamelas. La primera técnica ideada por Anwar (técnica de la gran burbuja) tiene una curva de aprendizaje larga y con relativa frecuencia se producen perforaciones de la membrana de Descemet.

Con el advenimiento del láser de femtosegundo se abre un nuevo campo para realizar “cortes a la carta” y se aplicó esta tecnología tan precisa para realizar trasplantes lamelares eliminando así la posibilidad de perforar la Descemet.

En esta revisión se comparan las tres técnicas para determinar cuál es la que ofrece mejores resultados visuales.

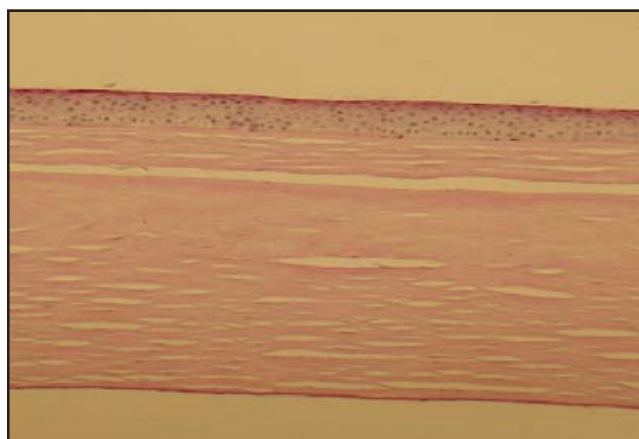


Fig. 3. Corte de queratoplastia lamelar anterior con microqueratomo. Hematoxilina Eosina.

Los trasplantes realizados con microqueratomo son lo que presentan peores agudezas visuales postoperatorias pero menor pérdida de células endoteliales, ya que los cortes se realizan muy lejos del mismo. En un estudio en pacientes a los que se les había realizado microscopio confocal después de un DSAEK se vio que había partículas en la interfase (muy similar a lo que ocurre en los pacientes operados de LASIK), lo cual también puede contribuir a la mayor dispersión de la luz que tienen estos pacientes (15).

En la figura 2 se observa una preparación con hematoxilina eosina de un corte realizado con microqueratomo (Figura 3). Por otra parte también tienen el inconveniente de que son poco predecibles en casos de córneas topográficamente muy irregulares y muy delgadas, porque cualquier irregularidad en la córnea se reproduce en el corte del microqueratomo.

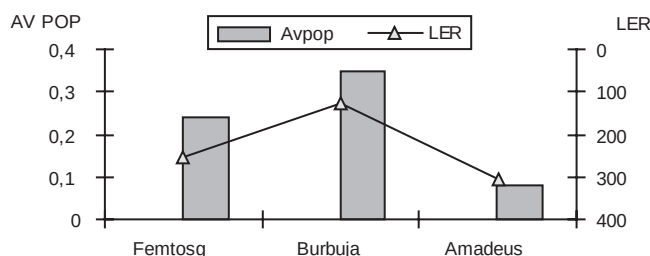
Los trasplantes realizados con láser de femtosegundos se encuentran en segundo lugar en cuanto a agudezas visuales y son los que presentan mayor índice de pérdida de células endoteliales. Para esta conclusión nos basamos en un estudio de Naranjo sobre pérdida de células endoteliales en trasplantes realizados con láser de femtosegundos, en el que se vio que la tasa de pérdida de células endoteliales era de 584. Pudiera ser que la onda expansiva del fenómeno de fotodisrupción dañara las células endoteliales. (Grafica 3). Sin embargo, a pesar de que podemos elegir la forma y la profundidad del corte con el femtosegundo, Mosca y cols. (16), demostraron con el microscopio confocal que se formaban pliegues en la Descemet (posiblemente por distensión de la misma secundaria a la patología de base) que pueden influir en la visión y que desaparecían por completo cuando se retiran las suturas.

Para conseguir una superficie más homogénea, un grupo de investigadores de Singapur realizan una ablación doble del lecho residual lo que también facilita la disección del lenticulo.

Con el método de la burbuja se obtienen los mejores resultados visuales, pero es la de más difícil realización.

A la vista de los resultados obtenidos comparamos las agudezas visuales con la cantidad de lecho estromal residual que

Gráfica 4. Relación entre agudeza visual final y lecho estromal residual



quedaba con cada una de las técnicas y se vio que a menor lecho estromal residual, mejor calidad de visión (Gráfica 4) (Figuras 4, 5, 6).

Chen, en un artículo, refiere que las irregularidades subclínicas en la interfase después de una DLEK son las responsables de la baja visión y que estas irregularidades son debidas a los procesos de cicatrización, la preparación del tejido o ambos. Para conseguir una superficie mas homogénea, Azar realizaba una PRK en el lecho estromal del receptor y del donante. Entre las complicaciones encontramos un paciente con vascularización de la interfase (Figura 7).

CONCLUSIONES

La mejor AV se alcanzó con la técnica de disección de la burbuja porque en esta técnica el lecho estromal residual es mínimo. Cuanto menos estroma se deje adherido a la membrana de Descemet, menor será la dispersión de la luz y mejor la calidad de visión. Necesitamos que al menos una

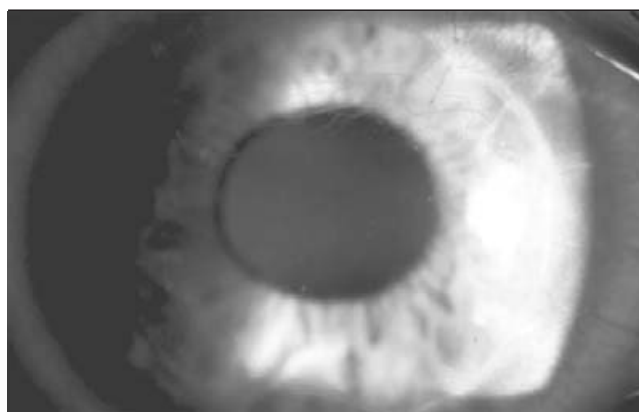


Fig. 7. Vascularización de la interfase.

de las superficies de contacto entre donante y receptor sea perfectamente lisa y uniforme (como lo es la membrana de Descemet) con lo cual podemos deducir que el problema de la calidad visual de estos pacientes es la interfase que se crea entre las lamelas. El siguiente paso sería encontrar una forma de conseguir que estas interfases fueran más lisas de tal forma que no se produjera tanta dispersión de la luz.

¿Por qué seguimos haciendo lamelares si sabemos que no ven bien y se puede hacer una queratoplastia penetrante en poco tiempo con un resultado visual excelente? Porque a pesar de todo es una técnica mucho más noble con la estructura del globo ocular, reducimos la tasa de rechazo y en un futuro aparecerán nuevos instrumentos o nuevas técnicas que acorten la curva de aprendizaje.

REFERENCIAS

1. Nguyen A, Azar D. Lamellar Keratoplasty Revisited. Int Ophthalmol Clin 2004; 44(1):83-91.
2. Donald TH, Mehta T, Mehta J. Future directions in lamellar corneal transplantation. Cornea 2007; 26: Supl 1.
3. Shigeto S, Kazuo T. Deep anterior lamellar keratoplasty. Curr Opin Ophthalmol 2006; 17:349-355.
4. Watson SL, Ramsay A, Dart JK, Bunce C, Craig E. Comparison of Deep lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. Ophthalmology 2004; 111(9): 1676-1682.
5. Elder MJ, Stack RR. Globe rupture following penetrating keratoplasty: how often, why, and what can we do to prevent it? Cornea 2004; 23:776-778.
6. Bahar I, Kaiserman I, Srinivasan S, Ya-Ping J, Slomovic AR, Rootman DS. Comparison of three different techniques of corneal transplantation for keratoconus. Am J Ophthalmol 2008; 146(6):905-912.
7. Azar DT, Jain S, Sambursky R. A new surgical technique of microkeratome assisted deep lamellar keratoplasty with a hinged flap. Arch Ophthalmol 2000; 118:1112-1115.
8. Mehta JS, Parthasarthy A, Por YM, Cajucom-Uy H, Beuerman RW, Tan D. Femtosecond Laser-assisted Endothelial Keratoplasty. A laboratory model. Cornea 2008; 27(6):706-712.

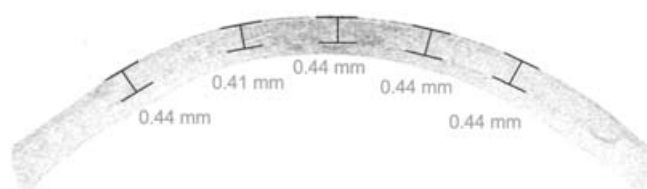


Fig. 4. Tomografía de queratoplastia lamelar con femtosegundo.

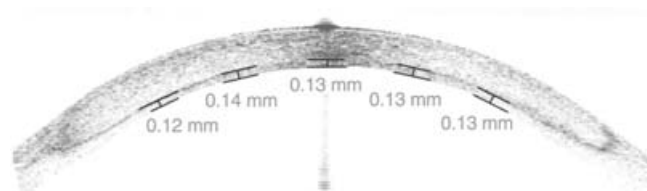


Fig. 5. Tomografía de queratoplastia lamelar con burbuja.

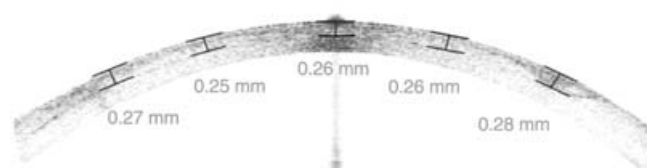


Fig. 6. Tomografía de queratoplastia lamelar con microqueratomo.

9. Anwar M, Teichmann KD. Deep Lamellar keratoplasty: surgical techniques for anterior lamellar keratoplasty with and without baring of Descemet's membrane. *Cornea* 2002; 21:374-383.
10. Melles GR, Lander F, Rietveld FJ y cols. A new surgical technique for deep stromal anterior lamellar keratoplasty. *Br J Ophthalmology* 1999; 83:327-333.
11. Parthasarathy A, Por YM, Tan DT. Use of a "small-bubble technique" to increase the success of Anwar's "big bubble technique" for deep lamellar keratoplasty with complete baring of Descemet's membrane. *Br J Ophthalmol* 2007; 91(10):260-261.
12. Güell JL, Pujol J, Arjona M, Diaz-Douton F, Artal P. Optical Quality Analysis System Instrument for objective clinical evaluation of ocular optical quality. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30(7):1598-1599.
13. Alió JL, Schimchak P, Montes-Micó R, Galal A. Retinal image quality after microincision intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31:1557-1560.
14. Edwin SC, Neda S, Mark T. Descemet Stripping endothelial keratoplasty; improvement in vision following replacement of a healthy endothelial graft. *J Cataract Refractive Surg* 2008; 34:1044-1046
15. Akira K, Yoshiro M, Hideaki Y, Kazuhisa S. In vivo Laser confocal microscopy after descemet stripping with automated endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2008; 145:977-985.
16. Mosca L, Fasciani R, Tamburelli C, Buzzonetti L, Guccione L y cols. Femtosecond Laser-assisted lamellar Keratoplasty. *Cornea.* 2008; 27(6):668-672.