

Queratoplastia lamelar automatizada. Conceptos

M. Ferran Fuertes, C. Moser Wurth

Hospital General de l'Hospitalet. Consorci Sanitari Integral

Correspondencia:

M. Ferran Fuertes

E-mail: Miriam.FerranFuertes@sanitatintegral.org

El perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas ha permitido que en los últimos años se esté dando un cambio conceptual en la cirugía del trasplante corneal. Ya no se piensa en la córnea como un órgano uniforme trasplantado siempre de modo completo, sino que se busca un trasplante enfocado a recambiar únicamente la capa corneal dañada, o al menos, a minimizar las capas de tejido a trasplantar, es decir un "recambio lamelar diana" (targeted lamellar replacement)¹.

Aunque conceptualmente no hay discusión en las ventajas que ofrece una cirugía lamelar sólo de la capa corneal afectada, aún hay suficientes limitaciones en las técnicas quirúrgicas actuales para que siga siendo habitual la realización de queratoplastias penetrantes en algunas patologías.

Uno de los problemas más importantes que asocian las técnicas lamelares es la creación de interfases en la córnea que en algunos casos pueden afectar el resultado visual final. El mecanismo que se usa para separar las capas de córnea es fundamental en el resultado visual. Así, una disección manual en las capas medias del estroma afecta bastante la calidad visual, mientras que el corte mecánico del mismo mediante microqueratomo deja dos superficies lisas que cuando se reposicionan no afecta la calidad visual (p. ej. cirugía refractiva tipo LASIK).

La automatización de las técnicas lamelares mediante el uso del *microqueratomo* es el punto clave para la expansión de la cirugía lamelar (Figura 1), con sus distintas aplicaciones y formas de uso según se trate de queratoplastias lamelares anteriores (Anterior Lamellar Keratoplasty, ALK) (Figura 2) o posteriores (Posterior Lamellar Keratoplasty, PLK) (Figura 3).

También puede considerarse otro mecanismo de corte lamelar automatizado el que se realiza con *láser de femtosegundo*. El diferente mecanismo de corte que éste presenta (concentración de la energía láser en el punto del espesor corneal deseado en lugar del corte mecánico con una cuchilla como el microqueratomo), supone algunas ventajas y a su vez posibles inconvenientes. Así, el láser de femtosegundo consigue mucha mayor precisión en el grosor y uniformidad del corte, pero tiene un importante inconveniente cuando se utiliza para realizar cortes profundos porque produce alteraciones en las fibras de colágeno en la zona del corte². El microqueratomo en cambio, no es tan preciso en cuanto a grosor del corte realizado, pero consigue una superficie de corte muy neta, de manera que crea poco (o nulo) efecto interfase.

Automatización en cirugía lamelar anterior

La realización de una queratoplastia lamelar anterior (ALK) está indicada en patologías del epitelio y/o estroma corneal³. En función de la profun-

didad de la afectación estromal, será indicación de un procedimiento más superficial o más profundo, distinguiéndose habitualmente entre Queratoplastia Lamelar Anterior Superficial (Superficial Anterior Lamellar Keratoplasty, SALK) o Profunda (Deep Anterior Lamellar Keratoplasty, DALK) (Figura 2).

Sin embargo, podría considerarse que en realidad existe un tercer plano "intermedio", por lo que la clasificación conceptualmente se puede subdividir en tres niveles o planos distintos:

- Queratoplastia Lamelar Anterior Automatizada Superficial.
- Queratoplastia Lamelar Anterior Automatizada Profunda.
- Queratoplastia Lamelar Anterior Profunda Predescemética.

En la *queratoplastia lamelar anterior automatizada*, se realiza un procedimiento similar a la cirugía refractiva con LASIK, en el que se recambia la parte superficial de la córnea. Se puede realizar sólo de la parte más superficial con cabezales menores de 200 micras (Queratoplastia Lamelar Anterior Automatizada Superficial) o se puede realizar a un nivel más profundo, utilizando cabezales de más de 250 micras (Queratoplastia Lamelar Anterior Automatizada Profunda). El procedimiento consiste en realizar un flap corneal libre con la ayuda del microqueratomo y el sistema de succión asociado, y recambiarlo por el injerto previamente cortado también con el microqueratomo con la ayuda de una cámara anterior artificial.

Conceptualmente, la interfase creada no difiere a la cirugía refractiva LASIK, es decir, se crea una interfase con el microqueratomo que no interfiere en la calidad visual gracias a la calidad del corte realizado.

Los principales problemas de las técnicas de *queratoplastia lamelar anterior profunda predescemética* (Figura 2) vienen asociados a la realización de una disección manual de las capas corneales^{3,4}, es decir, al hecho que sólo se pueda acceder al plano descemético con maniobras manuales. La dificultad quirúrgica de la técnica puede dar problemas por exceso (perforación de la córnea durante la cirugía, por ejemplo si hay leucomas corneales con adherencias importantes) o problemas por defecto (disección incompleta del estroma corneal, con el consiguiente efecto interfase con peor resultado visual).

Automatización en cirugía lamelar posterior

Cuando la patología afecta al endotelio corneal actualmente puede no ser necesario realizar una queratoplastia penetrante, ya que en la mayoría de casos se podrá realizar una queratoplastia lamelar posterior (PLK) (Figura 3).

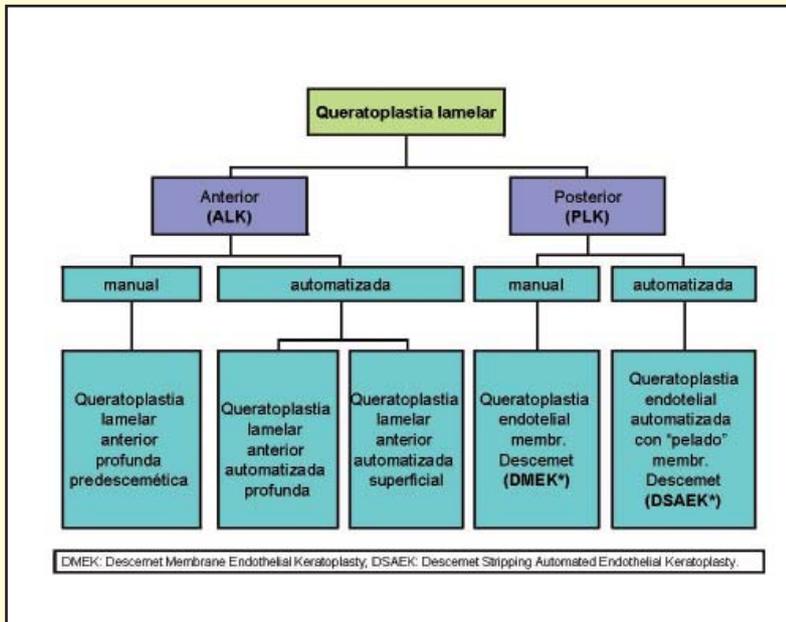


Figura 1.

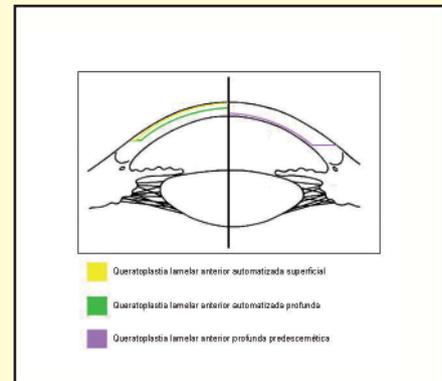


Figura 2.

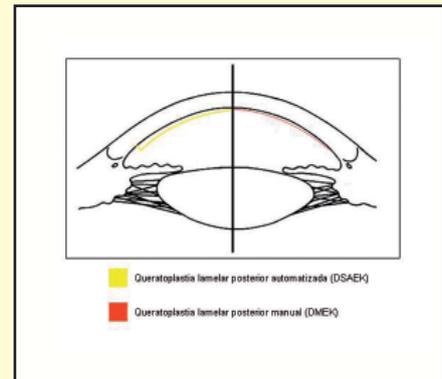


Figura 3.

En los últimos años se han producido grandes avances en estos tipos de queratoplastia desde que en 1998 Gerrit Melles introdujo el concepto de recambio de las capas posteriores de la córnea. Después de muchas variaciones técnicas para la realización de PLK, con múltiples desarrollos, encabezados por Melles y también Mark Terry, finalmente la técnica que más se ha desarrollado y extendido la *Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty* (DSAEK) o Queratoplastia Endotelial Automatizada con "pelado" de la membrana de Descemet.

Esta técnica tiene 2 puntos básicos: en primer lugar, la extracción de la membrana de Descemet del paciente mediante un procedimiento manual llamado descematorrexis; y en segundo lugar, la preparación del lenticulo donante con un procedimiento de corte automatizado con el microqueratomo y la ayuda de una cámara anterior artificial. La automatización del procedimiento pretende obtener un lenticulo del menor grosor posible y con una superficie uniforme para que se aplique a la parte estromal del receptor sin incongruencias entre superficies.

Actualmente, algunos de los conceptos básicos de la DSAEK están siendo reevaluados y muchas publicaciones recientes muestran datos significativos sobre estas variaciones⁵.

Sobre el concepto básico de la *descematorrexis*, Shimura Shigeto ha presentado en el First EuCornea Congress 2010 un trabajo en el que compara los resultados de dos grupos en el que a uno se le practica Descematorrexis y al otro no (nDSAEK) en el que no se han encontrado diferencias significativas en astigmatismo, equivalente esférico y AV, pero que sí ha encontrado diferencias significativas respecto a la pérdida endotelial, favorables al grupo sin Descematorrexis (siendo ésta del 14,1% en nDSAEK y 31,8% en DSAEK). Este estudio apoya a los resultados presentados por Kobayashi⁶ en 2008, en los que muestra buenos resultados en agudeza visual y astigmatismo y escasa pérdida endotelial en un único grupo en el que se realizó la técnica de non-DSEAK.

Respecto a la influencia de la *calidad de la interfase* en el resultado visual final, existen trabajos con microscopia confocal que intentan profundizar en ello. Prasher⁷ presenta una serie de 13 casos estudiados con microscopia confocal a los 6 meses de la cirugía en la que encuentra que la existencia de partículas en la interfase (que en algunos casos aumentan la reflectividad de la misma), no influye en la agudeza visual final. Recientemente, en el First EuCornea Congress (junio 2010), Giuglio Ferrari⁸ ha presentado un estudio también con microscopia confocal, en la misma línea que el anterior, en el que

muestra que el número de partículas en la interfase no afecta a la agudeza visual, pero que por contra, sí que afecta a la misma el estado de regularidad de la interfase. Así, con la cicatrización que va produciéndose con el paso de los meses, se observa una interfase más lisa y mejor resultado visual.

Respecto al *tamaño de la incisión principal*, claramente una incisión mayor lleva consigo una menor manipulación del lenticulo, sea cual sea el mecanismo de introducción (glide de Busin, endoglide de Tan o técnica de "taco"). Es destacable la serie de 167 casos presentada recientemente por Price⁹, en la cual muestra los resultados obtenidos en 2 grupos con una incisión principal de 5mm y 3,2mm, con 1 año de seguimiento. En este estudio no se encuentran diferencias significativas respecto a la tasa de éxito o complicaciones, pero sí encuentra diferencias significativas a los 6 meses y al año respecto a la pérdida endotelial progresiva, favorables al grupo con la incisión mayor (27% vs. 40% a los 6 meses y 31% vs. 44% al año).

Sobre el *mecanismo de introducción*, el uso de instrumentos especialmente diseñados para esto, como el glide de Busin o el endoglide de Tan, parecen claramente asociados a una menor pérdida endotelial que la introducción del lenticulo plegado con pinzas ("taco"), puesto que en general conllevan menor manipulación del injerto.

Tema destacado también es la posibilidad que los Bancos de Tejidos puedan suministrar *córneas precortadas*, de manera que el coste del aparataje no sería asumido por los centros sanitarios sino por el propio Banco de Tejidos, y así la técnica sería más extendible, con las ventajas e inconvenientes que conlleva la estandarización del corte. Múltiples estudios con tejido precortado aportan resultados similares a los obtenidos realizando el corte del lenticulo en el propio acto quirúrgico del trasplante, destacando las series presentadas por Terry^{10,11}, que obtiene resultados similares con tejido precortado que realizando el corte en quirófano.

Sobre el *diámetro del injerto*, siempre se pretende el mayor posible, para aumentar el área de células endoteliales trasplantadas. Aún así, Terry también ha presentado recientemente (en el First EuCornea Congress 2010) como esto puede no ser una buena opción en casos de retrasplante. En estos casos, recomendaría injertos menores, para evitar que las irregularidades que puede haber en la cara interna de la cicatriz de la PK previa puedan dar problemas para aplicar injertos de mayor diámetro que el antiguo.

Aunque son muchas las publicaciones en las que se muestra como el *grosor del lenticulo* no es determinante en el resultado visual final, la tendencia general es buscar el lenticulo de menor grosor posible, como reflexionan Dapena y Melles¹² en su artículo "Endothelial keratoplasty: the thinner the better?" ("lo más fino es mejor"). Así, actualmente el propio Melles describe y realiza una nueva variación técnica: la *Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty* (DMEK) o queratoplastia endotelial de membrana de Descemet, que consiste en la obtención del lenticulo donante de modo manual, separando de la córnea donante el complejo Descemet-endotelio sin realizar ningún corte con el microqueratomo.

Las ventajas de esta técnica están en la mayor rapidez en la recuperación visual y en su menor coste (puesto que no requiere microqueratomo), aunque sus inconvenientes no son tampoco despreciables: el lenticulo obtenido con esta técnica es muy fino y sin soporte estromal, de manera que es mucho más difícil de manipular que un lenticulo obtenido con microqueratomo y por tanto la pérdida endotelial asociada es mucho mayor y la curva de

aprendizaje también. Además, cuando manualmente se consigue desprender la membrana de Descemet (con el endotelio) del resto de córnea donante, ésta tiende a enroscarse sobre sí misma, de manera que puede introducirse en el ojo receptor inyectada por una pequeña incisión, pero esta tendencia a replegarse es también su problema, puesto que al enrollarse el endotelio queda en la cara exterior y por tanto sufre bastante más en todo el proceso de introducción intraocular.

Múltiples estudios sobre DMEK están siendo publicados recientemente¹³, todos con resultados visuales similares o mejores que con DSAEK pero coincidentes en su mayor dificultad técnica. Melles ha presentado las mayores series y mayor seguimiento^{14,15}, siendo destacable el estudio sobre pérdida endotelial progresiva en DMEK¹⁴, en el cual describe pérdidas endoteliales medias aproximadas del 25%, es decir, similares a las descritas con DSAEK.

Bibliografía

1. Tan D, Mehta JS. Future directions in lamellar corneal transplantation. *Cornea* 2007;26(suppl. 1):s21-s28.
2. Nuzzo V, Aptel F, Savoldelli M, et al. Histologic and ultrastructural characterization of corneal femtosecond laser trephination. *Cornea* 2009;28:908-13.
3. Tan DT, Anshu A. Anterior lamellar keratoplasty: 'Back to the Future'- a review. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2010;38(2):118-27.
4. Anwar M, Teichman KD. Deep lamellar keratoplasty: surgical techniques for anterior lamellar keratoplasty with and without baring of Descemet's membrane. *Cornea* 2002;24:373-83.
5. Ghaznawi N, Chen ES. Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty: innovations in surgical technique. *Curr Opin Ophthalmol*. 2010;21(4):283-7.
6. Kobayashi A, Yokogawa H, Sugiyama K. Non-Descemet stripping automated endothelial keratoplasty for endothelial dysfunction secondary to argon laser iridotomy. *Am J Ophthalmol*. 2008;146(4):543-9.
7. Prasher P, Muftuoglu O, Bowman RW, et al. Tandem scanning confocal microscopy of cornea after descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Eye Contact Lens*. 2009;35(4):196-202.
8. Ferrari G. DSAEK interface evaluation with scanning-laser confocal microscopy. First EuCornea Congress, Venice 2010.
9. Price MO, Bidros M, Gorovoy M, et al. Effect of incision width on graft survival and endothelial cell loss after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2010;29(5):523-7.
10. Terry MA. Endothelial keratoplasty: a comparison of complication rates and endothelial survival between pre-cut tissue and surgeon-cut tissue by a single DSAEK surgeon. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2009;107:184-91.
11. Terry MA, Shamie N, Chen ES, et al. Pre-cut tissue for Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty: vision, astigmatism, and endothelial survival. *Ophthalmology*. 2009;116(2):248-56.
12. Dapena I, Ham L, Melles GR. Endothelial keratoplasty: DSEK/DSAEK or DMEK--the thinner the better? *Curr Opin Ophthalmol*. 2009;20(4):299-307.
13. Price MO, Giebel AW, Fairchild KM, et al. Descemet's membrane endothelial keratoplasty: prospective multicenter study of visual and refractive outcomes and endothelial survival. *Ophthalmology*. 2009;116(12):2361-8.
14. Ham L, van Luijk C, Dapena I, Wong TH, Birbal R, van der Wees J, Melles GR. Endothelial cell density after descemet membrane endothelial keratoplasty: 1- to 2-year follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2009;148(4):521-7.
15. Dapena I, Ham L, Lie J, Van-Der-Wees J, Melles GR. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK): two-year results. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2009;84(5):237-43.