

**Seguridad de la queratoplastia lamelar anterior profunda *versus*
queratoplastia penetrante en el tratamiento del queratocono**

Safety of deep anterior lamellar keratoplasty *versus* penetrating keratoplasty in
the treatment of keratoconus

Zaadia Pérez Parra^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7019-3491>

Madelyn Jareño Ochoa¹ <https://orcid.org/0000-0001-7280-8138>

Keyly Fernández García¹ <https://orcid.org/0000-0002-2405-3743>

Xiomara Casas Arias¹ <https://orcid.org/0000-0002-2858-7777>

Justo L. Noriega Martínez¹ <https://orcid.org/0000-0003-4304-3898>

Miguel Fuentes González¹ <https://orcid.org/0000-0001-9283-5627>

¹Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: zaadia.perez@infomed.sld.cu

RESUMEN

Objetivo: Comparar las complicaciones de la queratoplastia lamelar anterior profunda y la queratoplastia penetrante en el tratamiento quirúrgico del queratocono.

Métodos: Se realizó un estudio analítico longitudinal prospectivo en 81 pacientes operados de queratoplastia con diagnóstico de queratocono. Las variables analizadas fueron el cilindro, el componente esférico, la densidad celular y las complicaciones en el pre y en el posoperatorio. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de student para la comparación de medias para datos pareados en el caso de dos valores promedios.

Resultados: En el paciente operado de queratoplastia lamelar anterior profunda el cilindro fue $-3,50 \pm 1,50$; y en la queratoplastia penetrante el resultado fue de $-2,77 \pm 0,98$. La densidad celular posoperatoria fue de $2\,333,6$ cel/mm² en la queratoplastia lamelar anterior profunda y de $2\,269,3$ cel/mm² en la queratoplastia penetrante. En la queratoplastia lamelar anterior profunda el 75 % evolucionó sin complicaciones, y el 82,7 % presentó queratoplastia penetrante. Las complicaciones más frecuentes para la queratoplastia lamelar anterior profunda

fueron la microperforación, el glaucoma secundario y el síndrome de Urretz-Zavalía (12,5 % cada uno) y en la queratoplastia penetrante el rechazo endotelial (18,2 %) y el defecto epitelial (9,1 %).

Conclusiones: En la queratoplastia lamelar anterior profunda la pérdida celular endotelial es más lenta en el primer año y las complicaciones son escasas.

Palabras clave: Queratoplastia lamelar anterior profunda; queratoplastia; queratoplastia penetrante; queratocono.

ABSTRACT

Objective: Compare the complications of deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in the surgical treatment of keratoconus.

Methods: An analytical prospective longitudinal study was conducted of 81 patients undergoing keratoplasty and diagnosed with keratoconus. The variables analyzed were cylinder, spherical component, cell density, and preoperative and postoperative complications. Statistical analysis was based on Student's *t*-test for comparison of means for paired data in the event of two average values.

Results: Cylinder was -3.50 ± 1.50 for deep anterior lamellar keratoplasty and -2.77 ± 0.98 for penetrating keratoplasty. Postoperative cell density was $2\,333.6$ cell/mm² for deep anterior lamellar keratoplasty and $2\,269.3$ cell/mm² for penetrating keratoplasty. 75% of the patients undergoing deep anterior lamellar keratoplasty and 82.7% of those undergoing penetrating keratoplasty evolved without any complication. The most common complications were microperforation, secondary glaucoma and Urretz-Zavalía syndrome (12.5% each) for deep anterior lamellar keratoplasty, and endothelial rejection (18.2%) and epithelial defect (9.1%) for penetrating keratoplasty.

Conclusions: In deep anterior lamellar keratoplasty endothelial cell loss is slower in the first year and complications are scant.

Key words: Deep anterior lamellar keratoplasty; keratoplasty; penetrating keratoplasty; keratoconus.

Recibido: 11/11/2019

Aceptado: 17/12/2019

Introducción

El queratocono tiene un inicio en la pubertad, con una media de 16 años y progresa hasta la tercera o cuarta década de la vida cuando usualmente se detiene. Puede, no obstante, comenzar tarde en la vida y progresar o detenerse a cualquier edad.

Aproximadamente del 10 al 15 % de los pacientes diagnosticados con queratocono requieren trasplante de córnea.⁽¹⁾ Desde los inicios de la historia de la cirugía corneal hasta bien entrado el siglo XX, el método prácticamente único de recambio de tejido corneal era la queratoplastia lamelar (QPL).

La queratoplastia lamelar fue sugerida por *Von Walter* en el año 1840, por los sucesivos fracasos y las graves complicaciones de la queratoplastia penetrante. Se iniciaron una serie de investigaciones para perfeccionar esta técnica; sin embargo, los pobres resultados visuales, las dificultades técnicas, los tiempos quirúrgicos excesivamente largos de la queratoplastia lamelar, la mejoría en los procedimientos de conservación de los tejidos y los avances en las técnicas de microcirugía, relegaron la QPL a un procedimiento con finalidad casi exclusivamente tectónica, y la queratoplastia parcial penetrante (QPP) se convirtió en la técnica más empleada en el tratamiento del queratocono, con la que se alcanza buena agudeza visual corregida.

Los avances en las técnicas quirúrgicas renovaron el interés por la queratoplastia lamelar anterior, y se desarrollaron varias técnicas con el objetivo de perfeccionarla y de mejorar los resultados visuales. Numerosas son las investigaciones que tratan de demostrar la superioridad de una u otra técnica en cuanto a resultados visuales y anatómicos. El objetivo de este estudio fue comparar las complicaciones de la queratoplastia lamelar anterior profunda y la queratoplastia penetrante en el tratamiento quirúrgico del queratocono.

Métodos

Se realizó un estudio analítico longitudinal prospectivo en 81 pacientes con diagnóstico de queratocono, atendidos en el Servicio de Córnea del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer” en el período comprendido de enero del año 2014 a enero de 2018, para evaluar las complicaciones presentes en pacientes con queratocono, operados de la queratoplastia lamelar anterior profunda y la queratoplastia penetrante en el tratamiento quirúrgico del queratocono. Los pacientes se distribuyeron en dos grupos: grupo A, pacientes operados de queratoplastia lamelar anterior profunda (32 ojos); grupo B, pacientes operados

de queratoplastia penetrante (49 ojos). Se excluyeron los pacientes que no asistieron a la consulta de seguimiento o no dieron su consentimiento para el estudio.

Las consultas de seguimiento se planificaron trimestralmente hasta el primer año. A todos los pacientes se les realizaron en cada consulta los siguientes exámenes: biomicroscopia en lámpara de hendidura, tonometría y microscopia endotelial. Los resultados fueron plasmados en las historias clínicas de los pacientes.

Para el procesamiento y análisis de la información se resumieron las variables incluidas y se confeccionó una base de datos en el programa estadístico Microsoft Excel 2007. Los resultados se resumieron en forma de tablas y gráficos expresados en frecuencias relativas, absolutas y medias. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de t de student para la comparación de medias para datos pareados en el caso de dos valores promedios, con un nivel de significación del 95 %.

Se respetó la confidencialidad de los datos de los pacientes y la fidelidad de los resultados encontrados, los cuales se utilizan con fines estrictamente científicos y solo son divulgados en eventos o publicaciones médicas. Se siguieron en todo momento los principios éticos de respeto a las personas, beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía descritos en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. A los pacientes se les brindó información acerca de los beneficios, riesgos y posibles complicaciones de la cirugía y manifestaron su consentimiento para la cirugía.

Resultados

En la tabla 1 se comparan las variaciones refractivas, y la pérdida celular endotelial en ambas técnicas muestra la densidad celular endotelial preoperatoria y posoperatoria de los pacientes con queratocono según las técnicas quirúrgicas. En la queratoplastia lamelar anterior profunda (QLAP) se obtuvo mayor mejoría de la mejor agudeza visual corregida (MAVC), el cilindro refractivo y el equivalente esférico, con incremento en $0,59 \pm 0,08$; $1,97 \pm 0,72$ dioptrías (D) y $6,31 \pm 1,86$ D, respectivamente. Sin embargo, en la queratoplastia penetrante se logró mayor aplanamiento de las SimK1 y SimK2 con una reducción de sus cifras en $21,51 \pm 3,85$ D y $18,26 \pm 3,10$ D, respectivamente. La pérdida celular endotelial fue menor en la queratoplastia lamelar anterior profunda con una reducción de $328,7 \pm 106,0$ cel/mm².

Tabla 1 - Variaciones refractivas y pérdida celular endotelial entre la queratoplastia lamelar anterior profunda y la queratoplastia penetrante

Parámetros	QLAP n = 32	QP n = 49	p*
	Media (DS)	Media (DS)	
Mejor agudeza vsual corregida	0,59 ± 0,08	0,49 ± 0,09	> 0,05
Cilindro refractivo (D)	1,97 ± 0,72	1,77 ± 0,20	> 0,05
Equivalente esférico (D)	6,31 ± 1,86	6,23 ± 2,43	> 0,05
SimK1 (D)	17,66 ± 3,79	21,51 ± 3,85	> 0,05
SimK2 (D)	15,01 ± 3,77	18,26 ± 3,10	> 0,05
Pérdida celular (cel/mm ²)	328,7 ± 106,0 (12,3 %)	495,7 ± 289,6 (17,9 %)	-

*Comparación entre técnicas quirúrgicas (valor de *p* asociado a la prueba de Mann-Whitney).

QLAP: queratoplastia lamelar anterior profunda. QP: queratoplastia penetrante.

Fuente: Historia clínica.

En la QLAP, el 75 % de los pacientes evolucionaron sin complicaciones. Las observadas fueron la microperforación, el glaucoma secundario y el síndrome de Urretz-Zavalía con 12,5 % cada uno. En el grupo a los que se les realizó la queratoplastia penetrante, el 78,7 % evolucionó sin complicaciones. Las encontradas fueron el rechazo endotelial con 18,2 % y el defecto epitelial con 9,1 % (tabla 2).

Tabla 2 - Complicaciones según técnica quirúrgica

Complicaciones ^a	Queratoplastia lamelar anterior profunda n = 8		Queratoplastia penetrante n = 11	
	No.	%	No.	%
Sin complicaciones	6	75	8	72,7
Con complicaciones	2	25	3	27,3
Defecto epitelial	0	0	1	9,1
Glaucoma secundario	1	12,5	0	0
Rechazo inmunológico	0	0	2	18,2
Síndrome Urretz-Zavalía	1	12,5	0	0
Microperforación	1	12,5	0	0

^aPuede existir más de una complicación por paciente.

Fuente: Historia clínica.

Discusión

En el presente estudio se encontró que la MAVC se incrementó en un número mayor de líneas en queratoplastia lamelar anterior predescemética que en la queratoplastia penetrante. Igual sucedió con el cilindro refractivo y el equivalente esférico, en el que se produjo una mayor reducción de su valor preoperatorio. Estos resultados no tuvieron diferencias significativas y fueron similares a los reportados por *Cano* y otros.⁽²⁾

En cuanto a la queratoplastia penetrante, se observó un mayor aplanamiento de la curvatura corneal anterior. La pérdida celular endotelial fue menor en la queratoplastia lamelar anterior profunda con respecto a la queratoplastia penetrante. *Hao* y otros⁽³⁾ encontraron que la BCVA en QLAP fue significativamente mejor que en QP. No encontraron diferencias significativas en cuanto a la esfera y cilindro.

La QLAP se ha convertido en una alternativa quirúrgica a la queratoplastia penetrante porque permite evitar el daño del tejido intraocular, el rechazo endotelial y las complicaciones propias de una cirugía a cielo abierto. Sin embargo, la capa de estroma remanente, el *haze* de la interfase y la cicatriz residual en esta técnica provocan que la agudeza visual obtenida sea

subóptima, principalmente con técnicas de disección lamelar. Las nuevas técnicas que remueven totalmente el estroma permiten obtener resultados visuales satisfactorio.

La pérdida celular fue de 12,3 % para la QLAP y 17,9 % para QP. Kubaloglu y otros⁽⁴⁾ compararon el estado del endotelio corneal poscirugía de la queratoplastia penetrante (grupo A) y la queratoplastia lamelar anterior profunda (grupo B) en pacientes con queratocono, y encontraron una media anual de pérdida celular endotelial de 14,12 % por año para el grupo A y 5,78 % para el grupo B. Se ha reportado menor pérdida celular con QLAP comparado con QP.^(3,4,5,6)

La función celular endotelial corneal es esencial para la supervivencia a largo plazo del injerto en la queratoplastia. Se conoce que en las córneas sanas se produce una disminución asociada a la edad. La pérdida celular endotelial crónica observada en la queratoplastia penetrante puede ser el resultado de una combinación de varios factores, como son las condiciones de preservación del donante, el estado del receptor, el trauma quirúrgico, las interacciones celulares donante-receptor, las reacciones inmunes, el glaucoma secundario y la pérdida acelerada provocada por la edad. En el caso de la queratoplastia lamelar anterior profunda, al conservarse el endotelio del receptor, es razonable considerar que una cirugía sin complicaciones conlleva menor daño del endotelio corneal y, por tanto, menor pérdida celular. Las complicaciones en ambos grupos fueron escasas. En la queratoplastia lamelar anterior profunda se observaron complicaciones en 2 casos. Un paciente desarrolló glaucoma secundario en el tercer mes de la cirugía. Las cifras de tensión ocular no se lograron reducir a pesar de la disminución de la dosis de esteroides y del uso de hipotensores oculares, por lo que se realizó trabeculoplastia y se logró el control de la tensión ocular.

En una paciente se produjo microperforación durante la cirugía, pero se pudo concluir el proceder quirúrgico programado, ya que no afectaba el área pupilar y se mantuvo la cámara anterior formada. En el posoperatorio, desarrolló además el síndrome de Urretz-Zavalía, entidad que se caracteriza por pupila fija dilatada con atrofia de iris, observada generalmente en pacientes con queratocono después de queratoplastia lamelar.

En la queratoplastia penetrante se encontraron complicaciones en tres casos: uno de los pacientes con defecto epitelial persistente recibió tratamiento con lubricantes oculares, lente de contacto hidrofílicos terapéutico y finalmente se realizó remoción selectiva de suturas, con lo que logramos eliminar el defecto epitelial y mantener el injerto corneal transparente. El segundo caso fue un paciente masculino, adolescente, quien acudió con disminución de la visión de 5 días de evolución. Se diagnosticó un rechazo inmunológico, tratado con esteroides tópicos y orales que permitieron recuperar la transparencia del injerto y se obtuvo una agudeza

visual corregida de 0,9. El tercer paciente desarrolló rechazo inmunológico en su segundo ojo operado de queratoplastia. Se le indicó tratamiento anti-rechazo y se logró recuperar la transparencia del injerto.

En su estudio, *Cano* y otros⁽²⁾ reportan en el grupo operado de QPP tres episodios de rechazo, uno de los cuales llevó al fracaso del injerto, y tres casos con problemas relacionados con la sutura, uno de los pacientes con diagnóstico de síndrome de Down, a quien se le realizó evisceración por problemas repetidos en la sutura por manipulación continuada por el propio paciente. No presentaron complicaciones en el grupo operado de QLAP.

Hao y otros⁽³⁾ encontraron que la proporción de rechazo al trasplante fue significativamente menor en la cirugía lamelar en comparación con la queratoplastia penetrante (OR = 0,28; 95 % CI 0,15 a 0,50; $p < 0,001$). Sin embargo, el promedio de fallo del injerto fue similar entre ambos grupos (OR = 1,05; 95 % CI 0,81 a 1,36; $p = 0,73$). Las complicaciones posoperatorias más frecuentes en su estudio fueron la elevación de la presión intraocular y la catarata.

Pedrotti y otros⁽⁷⁾ reportan tres casos de rechazo: dos en queratoplastia penetrante (uno endotelial y otro estromal) y un caso en queratoplastia lamelar anterior profunda (estromal).

En el caso de la queratoplastia lamelar anterior profunda, una de las complicaciones más importantes es la perforación intraoperatoria de la membrana de Descemet, que se reporta puede ocurrir entre 0 y 50 % de los ojos y puede ocurrir incluso semanas posteriores a una cirugía sin complicaciones. Según el tamaño de la perforación, puede ser necesario convertir el proceder a queratoplastia penetrante para evitar la formación de una doble cámara anterior y el edema corneal persistente, fundamentalmente cuando se produce colapso de la cámara anterior. La pseudocámara anterior puede ser tratada con drenaje del fluido e inyección de aire o gas en cámara anterior, mientras las pseudocámaras más pequeñas se resuelven espontáneamente. Debe tenerse en cuenta que pueden persistir pliegues de la interfase, que afectan la visión si son centrales. Se ha reportado queratitis de la interfase, que constituye una seria complicación comúnmente causada por *Candida*, *klebsiella pneumoniae* y *micobacterium tuberculosis*. En estos casos, puede ser necesaria una queratoplastia terapéutica.^(8,9,10)

El estudio realizado nos permiten concluir que los resultados refractivos, la pérdida celular endotelial poscirugía y las complicaciones en la técnica de la queratoplastia lamelar anterior profunda son similares a la queratoplastia penetrante, por lo que se considera una técnica segura.

Referencias bibliográficas

1. Keane M, Coster D, Ziaei M, Williams K. Queratoplastia lamelar anterior profunda *versus* queratoplastia penetrante para el tratamiento del queratocono. Cochrane Database of Systematic Reviews; 2014;7.
2. Cano-Ortiz A, Villarrubia A. Corneal transplantation in keratoconus: penetrating keratoplasty *versus* deep anterior lamellar keratoplasty with Melles technique. Arch Soc Esp Oftalmol. 2015;90(1):4-8.
3. Hao Liu, Yihui Chen, Peng Wang, Bing Li, Weifang Wang, Yan Su, Minjie Sheng. Efficacy and safety of deep anterior lamellar keratoplasty vs. penetrating keratoplasty for keratoconus: a meta-analysis. PLoS One. 2015;10(1):e0113332.
4. Kubaloglu A, Koytak A, Sogutlu Ari E, Akyol S, Kurnaz E, Ozertuk Y. Corneal endothelium after deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty for keratoconus: A four-year comparative study. Indian J Ophthalmol. 2012;60(1):35-40.
5. Espandar L, Carson AN. Lamellar keratoplasty: a literature review. J Ophthalmol. 2013;2013: 894319.
6. Romano V, Iovieno A, Parente E. Long-term clinical outcomes of deep anterior lamellar keratoplasty in patients with keratoconus. Am J Ophthalmol. 2015;159(3):505-11.
7. Pedrotti E, Passilongo M, Fasolo A, Ficial S, Ferrari S, Marchini G. Refractive outcomes of penetrating keratoplasty and deep anterior lamellar keratoplasty in fellow eyes for keratoconus. Int Ophthalmol. 2017;37(4):911-9.
8. Parker JS, van Dijk K, Melles GR. Treatment options for advanced keratoconus: A review. Surv Ophthalmol. 2015;60(5):459-80.
9. Mohamed SR, Manna A, Amisshah-Arthur K, McDonnell PJ. Non-resolving Descemet folds 2 years following deep anterior lamellar keratoplasty: the impact on visual outcome. Cont Lens Ant Eye. 2009;32(6):300-2.
10. Murthy SI, Jain R, Swarup R, Sangwan VS. Recurrent non-tuberculous mycobacterial keratitis after deep anterior lamellar keratoplasty for keratoconus. BMJ Case Rep. 2013;2013. p. 200641.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Zaadia Pérez Parra y Madelyn Jareño Ochoa: participación importante en la idea, diseño y redacción del borrador y documento final.

Justo L. Noriega Martínez: realizó el procesamiento estadístico.

Miguel Fuentes González: revisión de la bibliografía actualizada y redacción del borrador.

Xiomara Casas Arias: elaboró el instrumento de medición.

Keyly Fernández García: revisión crítica de la versión final y aprobación del documento a publicar, desde el punto de vista oftalmológico.

Todos los autores aprueban la versión final.