

Implante de anillo de Krumeich en queratoplastias penetrantes de alto riesgo de rechazo, actualización y serie de casos

Krumeich ring implantation in high-risk penetrating keratoplasty. Update and case series

PÉREZ-LLOMBET QUINTANA N¹, ÁLVAREZ MARTÍN J², CAPOTE YANES E¹,
DURÁN CARRASCO O¹, GIL HERNÁNDEZ MA²

RESUMEN

Objetivo: Describir los resultados obtenidos en nuestra serie de casos de implante de anillo de Krumeich en queratoplastias penetrantes de alto riesgo de rechazo.

Métodos: Se ha realizado un estudio retrospectivo y descriptivo, tipo serie de casos, de los pacientes sometidos al procedimiento mencionado entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2019 en nuestro centro. Las variables estudiadas fueron el número de queratoplastias previas a las que fue sometido cada paciente, el diagnóstico, la agudeza visual (AV) previa y posterior al trasplante, el grado de transparencia del injerto y la necesidad o no de colirio Avastin® (Bevacizumab) durante el seguimiento, y la presencia o ausencia de neovascularización.

Resultados: Los valores de AV presentaron una media de $1,26 \pm 0,11$ (LogMar) previo a la cirugía, y mejoraron discretamente tras la misma con una media de $1,1 \pm 0,26$, aunque sin significación estadística ($p = 0,69$). La transparencia del injerto se mantuvo estable en el 43% de los casos, y se documentó un caso de opacidad corneal severa, neovascularización corneal en 2 casos (29%), y 4 pacientes (57%) necesitaron colirio de Bevacizumab en el postoperatorio.

Conclusiones: A pesar de no encontrar una mejoría en la agudeza visual, no se registraron casos de rechazo del injerto ni complicaciones postoperatorias derivadas de la implantación del dispositivo, por lo que consideramos que el uso de anillo de Krumeich en queratoplastias de algo riesgo puede constituir una herramienta útil. Sin embargo, sería conveniente la realización de trabajos con mayor tamaño muestral y tiempo de seguimiento.

Palabras clave: Queratoplastia, rechazo, anillo, Krumeich

¹ Graduado/Licenciado en Medicina. Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria, Santa Cruz de Tenerife.

² Doctor en Medicina. Servicio de Oftalmología, Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria, Santa Cruz de Tenerife.

Correspondencia:
Nicolás Pérez-Llombet Quintana
Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria, Carretera del Rosario, 145.
38009 Santa Cruz de Tenerife, España.
n.plombetquintana@gmail.com

ABSTRACT

Objective: To describe the results obtained in our series of Krumeich ring implantation cases in high-risk penetrating keratoplasties

Methods: A retrospective and descriptive study has been carried out, of the case series type, of the patients who underwent the aforementioned procedure between January 1 and December 31, 2019 in our center. The variables studied were the number of previous keratoplasties performed in each subject, the diagnosis, visual acuity (AV) before and after transplantation, the degree of graft transparency during follow-up, the need or not for Avastin® eye drops (Bevacizumab) in the postoperative period, and the presence or absence of neovascularization.

Results: AV values presented a mean of 1.26 ± 0.11 (LogMar) prior to surgery and improved slightly after surgery with a mean of 1.1 ± 0.26 . The transparency of the graft remained stable in 43% of the cases, and one case of severe corneal opacity was documented. Corneal neovascularization was recorded in 2 cases (29%), and 4 patients (57%) required Bevacizumab eye drops postoperatively.

Conclusions: Despite not finding a great improvement in visual acuity, there were no cases of graft rejection or postoperative complications derived from the implantation of the device, so we consider that the use of Krumeich ring in high-risk keratoplasties can be a useful tool. However, it would be convenient to carry out a study with a larger sample size and follow-up time.

Key words: Keratoplasty, ejection, ring, Krumeich.

INTRODUCCIÓN

La queratoplastia es la cirugía de trasplante de órganos con mayor tasa de éxito en el cuerpo humano (1). Su baja incidencia de rechazo del injerto se debe fundamentalmente a la falta de vascularización corneal.

Sin embargo, la incidencia de esta complicación depende de la presencia o no de características de alto riesgo como es, precisamente, la neovascularización del tejido (2).

A día de hoy disponemos de varias herramientas para tratar de evitar la invasión vascular del injerto y el rechazo del trasplante. Un ejemplo es el anillo de Krumeich.

El anillo de Krumeich es un anillo corneal intraestromal (ISCR) diseñado y descrito por Jorg H. Krumeich en 1999.

Se trata de un anillo metálico hecho de una aleación de cobalto (69%), acero (24%), molibdeno (5%) y titanio (2%) (3).

El anillo se coloca en la interfase entre el botón donante y la córnea receptora durante la queratoplastia. Krumeich inicialmente lo presentó como una herramienta útil en la disminución del astigmatismo corneal y estabilización de la refracción, pues estaba destinado a absorber vectores de potencia para eliminar

fuerzas desiguales en el trasplante. Sin embargo, no se encontraron diferencias en estas variables. Más adelante, en cambio, se descubrió su capacidad para frenar el crecimiento vascular y disminuir la tasa de rechazo del injerto (3,4).

El objetivo de nuestro estudio es analizar nuestra experiencia en la utilización de anillos de Krumeich en cirugías de queratoplastias penetrantes de alto riesgo de rechazo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha llevado a cabo un estudio retrospectivo y descriptivo, de tipo serie de casos, de todos los pacientes sometidos a cirugía de queratoplastia penetrante considerada de alto riesgo con implante de anillo de Krumeich en el año 2019 en nuestro centro.

Las variables estudiadas fueron el número de queratoplastias previas al que fue sometido cada paciente, el diagnóstico e indicación de la cirugía, la agudeza visual previa y posterior al trasplante, y el grado de transparencia del injerto durante el seguimiento. Además, también se documentó la necesidad o no de colirio Avastin® (Bevacizumab) en el

postoperatorio (siendo necesario en caso de existir neovascularización en el botón donante en más de dos husos horarios, o presencia de neovasos de calibre grueso), así como la presencia de neovascularización en el injerto (aparición de neovasos en uno o más cuadrantes).

El periodo de seguimiento comprendido en el estudio fue de 6 meses (± 1 mes) desde la cirugía e implante del ISCR.

Los datos fueron obtenidos de la historia clínica electrónica de Atención Especializada.

Técnica quirúrgica: El procedimiento se realizó con anestesia general. En primer lugar se realiza la trepanación del tejido huésped con el Sistema de trépano guiado (GTS) o el trépano de Hanna® (Moria Ophthalmic Instruments). Tras esto, el injerto se coloca en el lecho y el anillo en la interfase.

Posteriormente se procede a colocar suturas individuales en los puntos cardinales de las 6, 12, 9 y 3 horas. El anillo queda situado inmediatamente en el tercio superior de la infertase debido a las dimensiones del mismo. Por último, se realiza sutura antitorque del injerto.

RESULTADOS

Se incluyeron 7 ojos de 7 pacientes en el estudio, siendo 3 de ellos el ojo derecho (OD) y 4 el ojo izquierdo (OI). De estos pacientes, 4 eran mujeres (M) y 3 varones (V). La edad media recogida fue de 63 años.

Los diagnósticos están recogidos en la Tabla 1, así como el número de queratoplastias realizadas en cada paciente, incluyendo tanto las previas como la cirugía en la que se implantó el anillo.

No se objetivaron complicaciones postoperatorias asociadas al dispositivo.

Tabla 1: Distribución de diagnósticos y número de cirugías realizadas

Paciente	Diagnóstico	N.º queratoplastias
1	Queratocono	5
2	PUK	3
3	Distrofia de Fuchs	2
4	Leucoma - Triquiasis	3
5	Queratitis herpética	5
6	Causticación	2
7	Queratitis herpética	4

PUK: Queratitis ulcerativa periférica.

Los valores de agudeza visual, mostrados en escala logMar, eran bajos antes de la cirugía (tabla 2) con una media de $1,26 \pm 0,11$, y mejoraron de forma discreta tras la misma con una media de $1,1 \pm 0,26$, aunque de forma no estadísticamente significativa (realizando T Student para datos apareados, con valor de $p = 0,69$). Del mismo modo, se muestran los resultados del grado de transparencia del injerto durante el seguimiento, diferenciando entre botón transparente, opacidad leve (se visualizan detalles iridianos), moderada (se visualiza iris, sin detalle) o severa (no se visualiza iris). Por último, se documentó la presencia de neovascularización corneal en 2 de los 7 casos (28,6%) así como la necesidad de colirio Avastin® (Bevacizumab) en el postoperatorio en 4 pacientes.

DISCUSIÓN

La cirugía de queratoplastia penetrante es una de las cirugías de trasplante de órganos que más se realiza a día de hoy en el mundo, y la que cuenta con mayor tasa de éxito (1). El fracaso de la misma viene condicionado por distintas características consideradas de alto riesgo, entre las que se encuentra fundamen-

Tabla 2: Resultados de las variables estudiadas

Paciente	AV PRE	AV POST	Transparencia	Neovascularización	Avastin®
1	1,3	1,3	Opacidad moderada	Sí	No
2	1,3	1,3	Transparente	No	No
3	1,0	0,7	Transparente	No	Sí
4	1,3	1,3	Opacidad leve	No	No
5	1,3	0,8	Opacidad severa	No	Sí
6	1,3	1,0	Opacidad leve	Sí	Sí
7	1,3	1,3	Transparente	No	Sí

Fig. 1: Evaluación de paciente intervenido de queratoplastia penetrante con implante de anillo de Krumeich a los 4 meses de la cirugía.



Fig. 2: Presencia de neovasos que infiltran el botón corneal con pérdida de transparencia del injerto.



Fig. 3: Presencia de neovasos que infiltran el botón corneal con pérdida de transparencia del injerto.



casos de queratoplastia penetrante con implante de ISCR con el objetivo de disminuir el astigmatismo corneal postoperatorio. Los resultados fueron satisfactorios en una discreta mejoría del mismo. Sin embargo, la tasa de rechazo del injerto y la presencia de reacciones inmunológicas no fueron evaluadas.

En un trabajo posterior, reportan una serie de 268 casos de pacientes operados de queratoplastia penetrante con implante de ISCR, frente a 285 ojos en los que se realizó queratoplastia convencional (4). Los resultados mostraron una tasa de 1,8% de incidencia de reacciones inmunes (5 casos). De ellos, 3 ocurrieron en los primeros 6 meses, y los otros 2 en un periodo de 18 meses tras la cirugía. Por

el contrario, un 5% de los ojos tratados con queratoplastia convencional presentaron reacciones inmunes, con 5 casos en los primeros 6 meses, 6 casos entre los 6 y 12 meses, y los 3 restantes en los siguientes 2 años tras el trasplante. En nuestro caso, se documentó la presencia de neovascularización en 2 de los 7 casos (29%), así como opacidad corneal severa en 1 de ellos, aunque todos ellos se pudieron controlar con tratamiento médico.

R. Quilendrin y col. (6) muestran una de las series más amplias en España con un grupo de 27 ojos de 26 pacientes. En dicho estudio se describe una mejoría de la agudeza visual con una diferencia estadísticamente significativa tras un periodo de seguimiento de 16 meses. La transparencia del injerto permaneció estable en el 63% de los casos, resultando superior a la recogida en nuestra serie (43%), y la tasa de reacciones inmunes fue del 22%, con un caso reportado de fracaso del injerto. Además, se documentaron complicaciones postoperatorias como descompensación del tejido (2 casos), infección (2 casos), y una extrusión del anillo.

Xanthopoulou (7) describe otras complicaciones postoperatorias como desplazamiento anterior del anillo y protusión del injerto, motivos por los cuales se procedió a la explantación del anillo, concluyendo la no recomendación de la utilización del mismo en las queratoplastias. En nuestro trabajo no se documentaron complicaciones postoperatorias a los 6 meses de seguimiento.

Otro trabajo realizado por Schmidt y colaboradores (8) se centra en investigar la presencia de complicaciones derivadas de los propios materiales metálicos que conforman el anillo, los cuales se cree otorgan al dispositivo su capacidad para frenar el crecimiento vascular corneal. Los resultados de dicho estudio confirman que no hay evidencia de efectos citotóxicos por parte de los componentes metálicos del anillo sobre el injerto. A día de hoy no se conoce cuál de estos materiales consigue el efecto protector frente al rechazo, por lo que una nueva línea de investigación sobre los mismos podría ser útil para el perfeccionamiento de estos dispositivos.

En un estudio prospectivo con 4 años de seguimiento, Krumeich describe una serie de 179 casos de pacientes operados de queratoplastia con implante de ISCR comparados con 101 pacientes sin anillo. A pesar de que

los datos de agudeza visual fueron similares en ambos grupos, la incidencia de reacciones inmunes fue significativamente menor en el grupo de pacientes operados con anillo.

Si bien es cierto que nuestros resultados coinciden con los de otras publicaciones revisadas, sería interesante que se llevaran a cabo trabajos con un tamaño muestral superior y un mayor tiempo de seguimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Singh R, Gupta N, Vanathi M, Tandon R. Corneal transplantation in the modern era. *Indian J Med Res.* 2019 Jul; 150(1): 7-22.
2. Di Zazzo A, Kheirkhah A, Abud TB, Goyal S, Dana R. Management of high-risk corneal transplantation. *Surv Ophthalmol.* 2017 Nov-Dec; 62(6): 816-827.
3. Burgos-Blasco B, Arriola-Villalobos P, Ariño-Gutiérrez M, Gegúndez-Fernández JA, Díaz-Valle D. Penetrating keratoplasty with Krumeich ring for corneal leukoma secondary to *Acanthamoeba keratitis*. *J Fr Ophthalmol.* 2020 Mar; 43(3): e115-e118.
4. Krumeich JH. Intrastromal corneal ring has benefits in penetrating keratoplasty. *ESCRS Eurotimes.* 2006 Apr.
5. Krumeich JH, Daniel J. Perforating keratoplasty with an intracorneal ring. *Cornea.* 1999 May; 18(3): 277-81.
6. Quilendrino R, Pinilla L, De la Paz Dalisay M, Planella S, Álvarez de Toledo Elizalde J. Anillo de Krumeich en queratoplastias penetrantes de alto riesgo. *SCOPT.* 2015; 23 (5).
7. Xanthopoulos K, Milioti G, Seitz B. Need for explantation of an intrastromal titan ring after penetrating keratoplasty in two patients. *Eur J Ophthalmol.* 2020 Sep 29: 1120672120962031.
8. Schmidt C, Fabinyi S, Rehfeldt S, Klöpzig S, Jentzen V, Bohrisch J, Messner A, Storsberg J. Nichtantagonistische Wirkungsweise des intrastromalen Krumeich-Kornearings in einem experimentellen Gewebekultursystem [Non-antagonistic influence of Krumeich's intrastromal corneal ring in an experimental tissue culture system]. *Ophthalmologe.* 2016 Oct; 113(10): 852-860.
9. Krumeich JH, Duncker G. Intrastromal corneal ring in penetrating keratoplasty: evidence-based update 4 years after implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2006 Jun; 32(6): 993-8.

