

Resultados queratométricos y refractivos tempranos en pacientes con queratocono operados con anillos intracorneales

Early keratometric and refractive results after intra-corneal rings surgery in keratoconus patients

Manuel Ramírez^{1,2*}, Cristal Manzanillo^{1,2}, Aranza Estrada^{1,2}, Emmanuel Cabrera^{1,2}, Gabriela Ordoñez-Ranz^{1,2}, Emmanuel Romero^{1,2} y Everardo Hernández-Quintela^{1,2,3}

¹Departamento de Córnea y Cirugía Refractiva, Asociación Para Evitar la Ceguera en México Luis Sánchez Bulnes; ²Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México; ³Division of Comprehensive Eye Care, Wilmer Eye Institute, Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore, Estados Unidos

Resumen

Objetivo: Evaluar los resultados queratométricos y refractivos tempranos de pacientes con queratocono operados con anillos intracorneales. **Método:** Se evaluaron 50 ojos de 25 pacientes con queratocono de grado 2 o 3, posoperados con colocación de anillos intracorneales mediante el uso de láser de femtosegundos, al mes del posoperatorio, comparando las queratometrías y las refracciones antes y después de la operación. **Resultados:** El promedio preoperatorio de las queratometrías planas fue de 48.8 ± 3.65 D y en el posoperatorio fue de 46.44 ± 3.65 D ($p < 0.005$). El promedio preoperatorio de las queratometrías curvas fue de 53.92 ± 4.50 y en el posoperatorio fue de 49.65 ± 4.15 ($p < 0.005$). El equivalente esférico preoperatorio fue de -7.39 ± 2.42 D y en el posoperatorio fue de -3.48 ± 2.47 D ($p < 0.005$). El promedio del cilindro preoperatorio fue de -5.65 ± 2.02 D y en el posoperatorio fue de -3.48 ± 2.47 D ($p < 0.005$). **Conclusiones:** La colocación de anillos intracorneales reduce de forma significativa tanto las queratometrías como los equivalentes esféricos y el astigmatismo en pacientes con queratocono en forma temprana.

Palabras clave: Queratocono. Queratometría. Anillos intracorneales.

Abstract

Objective: To evaluate early keratometric and refractive results after intra-corneal rings surgery in keratoconus patients. **Method:** 50 eyes of 25 patients with keratoconus within stage 2 and 3, underwent intra-stromal corneal rings surgery by using the femtosecond surgical laser, one month after surgery, corneal keratometries and patient refraction were compared vs pre-operative ones. **Results:** Mean pre-operative low keratometry was 48.8 ± 3.65 D vs. 46.44 ± 3.65 D post-operative ($p < 0.005$). Mean pre-operative high keratometry was 53.92 ± 4.50 vs. 49.65 ± 4.15 post-operative ($p < 0.005$). Mean pre-operative spherical equivalent was -7.39 ± 2.42 D vs. -3.48 ± 2.47 D post-operative ($p < 0.005$). Mean pre-operative cylinder was -5.65 ± 2.02 D vs. -3.48 ± 2.47 D post-operative ($p < 0.005$). **Conclusions:** Corneal keratometries, spherical equivalent and corneal cylinder, significant decrease at one month after intra-stromal corneal rings surgery in keratoconus patients.

Keywords: Keratoconus. Keratometries. Intra-corneal rings.

Correspondencia:

*Manuel Ramírez

Vicente García Torres 46

San Lucas, Coyoacán

C.P.04030, Ciudad de México, México

E-mail: mramirezfdz@gmail.com

0009-7411/© 2022 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 11-01-2022

Fecha de aceptación: 09-02-2022

DOI: 10.24875/CIRU.22000018

Cir Cir. 2022;90(S1):92-95

Contents available at PubMed

www.cirugiaycirujanos.com

Introducción

El queratocono es un padecimiento que ha tomado importancia en los últimos años debido a los avances en la detección de ectasias corneales tempranas¹⁻³, así como en la diversidad de sus tratamientos⁴. En la actualidad es relevante la rápida recuperación visual de los pacientes tras un procedimiento quirúrgico, y una alternativa de estos avances para lograr la estabilización de pacientes con queratocono es la colocación de anillos intracorneales^{5,6}. El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados queratométricos y refractivos tempranos en pacientes con queratocono tratados con colocación de anillos intracorneales.

Método

Cincuenta ojos de 25 pacientes fueron sometidos a cirugía de colocación de anillos intracorneales (Ferrara Rings, AJL Ophthalmic, País Vasco, España). Previo consentimiento firmado bajo información, se incluyeron pacientes con diagnóstico de queratocono de grado 2 o 3 de la clasificación de Amsler-Krumeich, la cual se ha utilizado en numerosos estudios de queratocono⁷⁻¹⁰. Se excluyeron los pacientes que presentaron otra patología ocular o sistémica, así como cualquier otra cirugía ocular previa. Hubo 21 pacientes de sexo masculino y 29 de sexo femenino. El promedio de edad fue de 22.4 ± 6.6 años, con un rango de 15 a 40.

La profundidad calculada en la córnea para la colocación de los anillos intracorneales fue de $398.8 \pm 56.1 \mu\text{m}$, con un rango de 304 a 559. Para calcular la selección de las características de los anillos se utilizó el nomograma AJL para queratocono (AJL Ophthalmic, País Vasco, España).

La cirugía se realizó mediante el uso de láser de femtosegundos (VisuMax, Zeiss, Oberkochen, Germany) para la creación de la tunelización en el estroma corneal y poder realizar posteriormente en el mismo tiempo quirúrgico la inserción de los anillos intracorneales. El tratamiento posoperatorio consistió en tobramicina más dexametasona tópica (Tobradex, Alcon, Texas, USA) a razón de una gota cuatro veces al día por 2 semanas.

Un observador enmascarado evaluó y capturó todas las queratometrías, tanto las curvas como las planas, preoperatorias y posoperatorias, para su comparación. Del mismo modo, también con un

observador enmascarado, se evaluaron y capturaron las refracciones preoperatorias y posoperatorias para su comparación.

Resultados

El promedio preoperatorio de las queratometrías planas fue de 48.8 ± 3.65 D, versus 46.44 ± 3.65 D en el postoperatorio; la diferencia entre ambos fue estadísticamente significativa ($p < 0.005$, prueba t de Student). El promedio preoperatorio de las queratometrías curvas fue de 53.92 ± 4.50 , versus 49.65 ± 4.15 en el posoperatorio; la diferencia entre ambos fue estadísticamente significativa ($p < 0.005$, prueba t de Student). Así mismo, la diferencia entre el promedio queratométrico (promedio entre las queratometrías planas y las curvas) en el preoperatorio y en el posoperatorio también resultó ser estadísticamente significativa (Fig. 1).

El promedio del cilindro preoperatorio fue de -5.65 ± 2.02 D, versus -3.48 ± 2.47 D en el posoperatorio; la diferencia entre ambos fue estadísticamente significativa ($p < 0.005$, prueba t de Student). En cuanto a la diferencia entre el equivalente esférico en el preoperatorio y en el posoperatorio también resultó ser estadísticamente significativa (Fig. 2).

Discusión

El queratocono puede causar una incapacidad visual si no se detecta a tiempo para su manejo^{4,11}, y resulta también un reto en cuanto a su detección temprana^{1,2}.

El manejo visual del queratocono ha sido tradicionalmente mediante el uso de lente de contacto en sus diferentes variantes, pero este manejo solo es para lograr una mejoría en la capacidad visual y no para detener la progresión de la patología¹². La progresión puede llegar a requerir un trasplante de córnea debido a la incapacidad visual del paciente, ya sea de tipo queratoplastia penetrante¹³ o en la variedad de queratoplastia lamelar profunda, en la cual el endotelio del paciente se preserva¹⁴.

Actualmente, la tendencia en el manejo del queratocono es detener su progresión lo más temprano posible para no tener que llegar a un trasplante de córnea. En los últimos años han surgido técnicas con esa finalidad, entre ellas el *cross-linking*, que con sus diferentes variantes¹⁵⁻¹⁷ busca estabilizar el queratocono mediante la impregnación de riboflavina, seguida de la aplicación de radiación ultravioleta

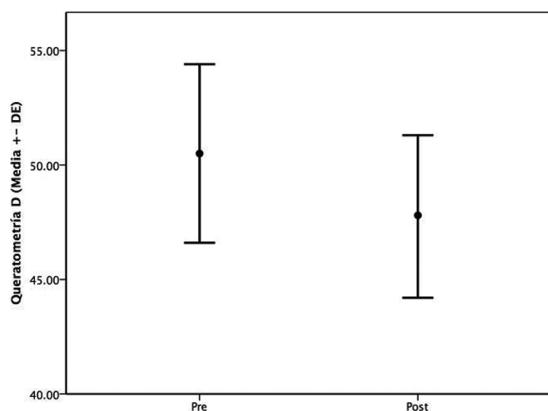


Figura 1. Diferencia preoperatoria versus posoperatoria del promedio entre las queratometrías planas y las curvas, la cual fue estadísticamente significativa (50.6 ± 3.9 vs. 47.8 ± 3.5 D; $p < 0.005$ prueba *t* de Student).

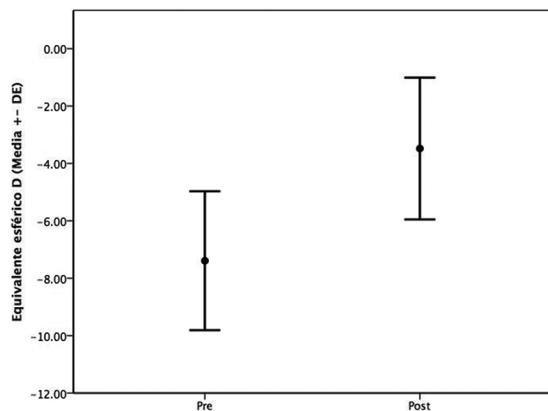


Figura 2. Diferencia preoperatoria versus posoperatoria del equivalente esférico, la cual fue estadísticamente significativa (-7.39 ± 2.42 D vs. -3.48 ± 2.47 D; $p < 0.005$ prueba *t* de Student).

para que así el estroma de la córnea reaccione y genere puentes entrecruzados en las fibras de colágena de este¹⁸⁻²¹. En cuanto a la reducción del poder de las queratometrías, así como de la refracción, la técnica de *cross-linking* ha mostrado poco efecto¹⁷. Por otra parte, el uso de anillos intracorneales para el tratamiento del queratocono ha reportado tanto una estabilización en la progresión de la patología como una reducción amplia en el poder de las queratometrías, la refracción e incluso mejoría en la agudeza visual no corregida en el posoperatorio de estos pacientes²²⁻²⁴. También se han combinado las dos técnicas quirúrgicas para obtener los beneficios de ambas, colocando anillos intracorneales como primer procedimiento para

después, en una segunda cirugía, tratar esas córneas mediante *cross-linking*²⁵⁻²⁷. Por tal motivo, resulta importante saber cuán rápido en el posoperatorio de la colocación de anillos intracorneales se generan los beneficios en el poder de las queratometrías y la refracción de los pacientes.

En el presente estudio se evaluaron los cambios tempranos al mes del posoperatorio de la colocación de anillos intracorneales, midiendo las queratometrías corneales, el astigmatismo y el equivalente esférico, los cuales resultaron todos estadísticamente significativos comparados con las mediciones preoperatorias. Los resultados demuestran que, tan pronto como al mes del posoperatorio, se observan los beneficios queratométricos y refractivos de la colocación de anillos intracorneales en el tratamiento de pacientes con queratocono, y sugieren una pauta para el pronóstico que este procedimiento quirúrgico ofrece realizado de forma única, lo que también pudiera ser beneficioso cuando se decide utilizar la combinación de anillos intracorneales y posterior terapia de *cross-linking*. Como se demostró en el presente estudio, podría no ser necesario espaciar mucho el tiempo entre ambos procedimientos.

Conclusiones

El procedimiento quirúrgico de colocación de anillos intracorneales para el tratamiento de pacientes con queratocono ofrece buenos resultados tanto queratométricos como refractivos, y estos resultados se observan tan tempranamente como al mes del posoperatorio.

Financiamiento

Asociación Para Evitar la Ceguera en México.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses para ninguno de los autores.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Kanellopoulos AJ, Asimellis G. OCT corneal epithelial topographic asymmetry as a sensitive diagnostic tool for early and advancing keratoconus. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:2277-87.
2. Bamdad S, Sedaghat MR, Yasemi M, Vahedi A. Sensitivity and specificity of Belin Ambrosio enhanced ectasia display in early diagnosis of keratoconus. *J Ophthalmol*. 2020;2020:7625659.
3. Shehata AEM, Foster JW, Jun AS, Soiberman US. The correlation between corneal findings and disease severity in keratoconus per Scheimpflug corneal tomography. *J Ophthalmol*. 2020;2020:4130643.
4. Holopainen J, Krootila K. Keratoconus. *Duodecim*. 2010;126:152-8.
5. Colin J, Cochenier B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. *J Cataract Refract Surg*. 2000;26:1117-22.
6. Siganos D, Ferrara P, Chatzinitikolas K, Bessis N, Papastergiou G. Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28:1947-51.
7. Park J, Gritz DC. Evolution in the use of intrastromal corneal ring segments for corneal ectasia. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013;24:296-301.
8. Ishii R, Kamiya K, Igarashi A, Shimizu K, Utsumi Y, Kumanomido T. Correlation of corneal elevation with severity of keratoconus by means of anterior and posterior topographic analysis. *Cornea*. 2012;31:253-8.
9. Ertan A, Colin J. Intracorneal rings for keratoconus and keratectasia. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:1303-14.
10. Ertan A, Kamburoglu G, Bahadir M. Intacs insertion with the femtosecond laser for the management of keratoconus: one-year results. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:2039-42.
11. Smolek MK, Klyce SD. Is keratoconus a true ectasia? An evaluation of corneal surface area. *Arch Ophthalmol*. 2000;118:1179-86.
12. Moschos MM, Nitoda E, Georgoudis P, Balidis M, Karageorgiadis E, Kozeis N. Contact lenses for keratoconus — current practice. *Open Ophthalmol J*. 2017;11:241-51.
13. Soong HK, Katz DG, Farjo AA, Sugar A, Meyer RF. Central lamellar keratoplasty for optical indications. *Cornea*. 1999;18:249-56.
14. Panda A, Bageshwar LM, Ray M, Singh JP, Kumar A. Deep lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty for corneal lesions. *Cornea*. 1999;18:172-5.
15. Baiocchi S, Mazzotta C, Cerretani D, Caporossi T, Caporossi A. Corneal crosslinking: riboflavin concentration in corneal stroma exposed with and without epithelium. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35:893-9.
16. Kang Y, Li S, Liu C, Xu M, Shi S, Liu Y. Accelerated epithelium-off corneal cross-linking with high ultraviolet energy dose (7.2 J/cm²) for progressive keratoconus: 2-year results in a Chinese population. *J Refract Surg*. 2020;36:731-9.
17. Ozek D, Karaca EE, Kemer OE. Accelerated corneal cross-linking with hypo-osmolar riboflavin in thin keratoconic corneas: 2-year follow-up. *Arq Bras Oftalmol*. 2020;83:277-82.
18. Wittig-Silva C, Whiting M, Lamoureux E, Lindsay RG, Sullivan LJ, Snibson GR. A randomized controlled trial of corneal collagen cross-linking in progressive keratoconus: preliminary results. *J Refract Surg*. 2008;24:S720-5.
19. Ramírez M, Hernández-Quintela E, Naranjo-Tackman R. Early confocal microscopy findings after cross-linking treatment. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2013;88:179-83.
20. Vohra V, Tuteja S, Chawla H. Collagen cross linking for keratoconus. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. 2022 May 5.
21. O'Brart DPS. Corneal collagen crosslinking for corneal ectasias: a review. *Eur J Ophthalmol*. 2017;27:253-69.
22. Vega-Estrada A, Alio JL. The use of intracorneal ring segments in keratoconus. *Eye Vis (Lond)*. 2016;3:8.
23. Ibrahim TA, Elmor O. Intracorneal rings (INTACS SK) might be beneficial in keratoconus: a prospective nonrandomized study. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2013;2:35-40.
24. Ganesh S, Shetty R, D'Souza S, Ramachandran S, Kurian M. Intrastromal corneal ring segments for management of keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2013;61:451-5.
25. Sideroudi H, Labiris G, Soto-Beobide A, Voyatzis G, Chrissanthopoulos A, Kozobolis V. The effect of collagen cross-linking procedure on the material of intracorneal ring segments. *Curr Eye Res*. 2015;40:592-7.
26. Studeny P, Krizova D, Stranak Z. Clinical outcomes after complete intracorneal ring implantation and corneal collagen cross-linking in an intrastromal pocket in one session for keratoconus. *J Ophthalmol*. 2014;2014:568128.
27. Zeraid FM, Jawkhab AA, Al-Tuwairqi WS, Osuagwu UL. Visual rehabilitation in low-moderate keratoconus: intracorneal ring segment implantation followed by same-day topography-guided photorefractive keratectomy and collagen cross linking. *Int J Ophthalmol*. 2014;7:800-6.