



Complicaciones a largo plazo del entrecruzamiento corneal en pacientes con queratocono progresivo

Long-term complications of corneal cross-linking in patients with progressive keratoconus

Madelyn Jareño Ochoa^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9259-7240>

Taimi Cárdenas Díaz¹ <https://orcid.org/0000-0003-3220-4553>

Zaadia Pérez Parra¹ <https://orcid.org/0000-0001-7019-3491>

Yardanis Hernández Fernández¹ <https://orcid.org/0000-0002-8522-0859>

Daniel Yulius Mayea Díaz¹ <https://orcid.org/0000-0003-2317-6888>

Yoandra María Castillo Borges¹ <https://orcid.org/0000-0003-4128-5703>

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

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: madelynjo2014@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El queratocono es una enfermedad progresiva, que en estadios avanzados lleva a la discapacidad visual. El *crosslinking* corneal detiene o enlentece su progresión.

Objetivo: Identificar las complicaciones posoperatorias y las variables predictoras del *haze* corneal, 10 años después de realizar *crosslinking* corneal.

Métodos: Estudio analítico retrospectivo, realizado entre junio del 2019 y diciembre del 2023, en 62 pacientes con queratocono progresivo, tratados de un ojo, con *crosslinking* corneal. Se identificó la presencia/ausencia de complicaciones, tipo de complicación, se calculó el índice de complicaciones y se estimó la variable predictora de *haze* corneal.



Resultados: Las complicaciones se presentaron en el 41,9 % ($p=0,001$), *versus* 58,1 % sin complicaciones. El *haze* fue la complicación más frecuente (19 ojos; 30,6 %), predicho por el índice de queratocono preoperatorio; el aplanamiento grave se presentó solo en 2 ojos (3,2 %); el adelgazamiento grave y el cambio refractivo hipermetrópico, en 1 paciente (1,6 %).

Conclusiones: El tratamiento con *crosslinking* corneal induce complicaciones en menos de la mitad de los casos, el *haze* corneal es la más frecuente, predicho por el índice de queratocono preoperatorio.

Palabras clave: complicaciones; queratocono; reticulación corneal.

ABSTRACT

Introduction: Keratoconus is a progressive disease, which in advanced stages leads to visual disability. Corneal crosslinking stops or slows its progression.

Objective: Identify postoperative complications and predictor variables of corneal haze, 10 years after performing corneal crosslinking.

Methods: Retrospective analytical study, carried out between June 2019 and December 2023, in 62 patients with progressive keratoconus, treated in one eye, with corneal crosslinking. The presence/absence of complications, type of complication were identified, the complication rate was calculated and the predictor variable of corneal haze was estimated.

Results: Complications occurred in 41.9% ($p=0.001$), versus 58.1% without complications. Haze was the most common complication (19 eyes; 30.6%), predicted by the preoperative keratoconus index; severe flattening occurred in only 2 eyes (3.2%); severe thinning and hyperopic refractive change, in 1 patient (1.6%).

Conclusions: Treatment with corneal crosslinking induces complications in less than half of the cases, corneal haze is the most frequent, predicted by the preoperative keratoconus index.

Keywords: complications; crosslinking; keratoconus.

Recibido: 16/04/2024

Aprobado: 30/05/2024

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



INTRODUCCIÓN

El queratocono es una enfermedad progresiva, bilateral y asimétrica, en la cual, ocurre adelgazamiento estromal y la córnea adopta forma de cono.^(2,3) Esta forma se debe a la disminución de la rigidez del tejido, determinada por la reducción del entrecruzamiento de las fibras de colágeno y rupturas de la membrana de Bowman.⁽³⁾

Es una enfermedad multifactorial, con presentación familiar, aunque existen casos esporádicos. Se relaciona con varios factores exógenos,^(1,3) entre los cuales se destaca el hábito de frotarse los ojos, que puede conducir a la liberación de citoquinas y metaloproteinasas con actividad proteolítica, e intervienen en el mecanismo de debilidad estructural.^(1,3) Se caracteriza por trastornos refractivos y disminución grave de la agudeza visual, en estadios avanzados;⁽²⁾ pues provoca intolerancia al lente de contacto, con criterio de trasplante de córnea, como única opción para la rehabilitación visual.⁽⁴⁾

El entrecruzamiento corneal o *crosslinking* (CXL), enlentece o detiene la progresión de la enfermedad, al inducir la polimerización entre las láminas del colágeno corneal, con aumento de la rigidez de la córnea.^(5,6) Consiste en la remoción del epitelio corneal, aplicación de riboflavina tópica y luz ultravioleta A (UVA), a determinada dosis y tiempo de irradiación, con una duración total del tratamiento de 60 minutos.^(2,7) La riboflavina fotoactivada, absorbe la luz UVA, lo que unido a otros parámetros de seguridad, permite que la intensidad de irradiación sea inocua para el endotelio corneal y otras estructuras oculares.⁽⁸⁾

En el 2003 se publicaron los primeros resultados, con detención en la progresión de la enfermedad, sin complicaciones; por lo que se propone la técnica del procedimiento, en el llamado protocolo de Dresden.⁽⁷⁾ Se presentan las complicaciones en publicaciones, como las de *Koller T* y otros,⁽⁹⁾ *Dhawan S* y otros,⁽¹⁰⁾ y otras más recientes.^(11,12)

Entre 2008 y 2012, se realizó un estudio piloto, en el Servicio de Córnea, del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, con el fin de introducir y generalizar el CXL en Cuba.

La presente investigación se realizó con el objetivo identificar las complicaciones posoperatorias y las variables predictoras del *haze* corneal, 10 años después de realizar *crosslinking* corneal.



MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio analítico retrospectivo en una serie de casos, en el Servicio de Córnea, del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, entre el año 2019 y el año 2023.

Sujetos

Pacientes con queratocono, quienes cumplieron con los siguientes criterios de selección (en el momento de la intervención):

- Edad entre 18 y 35 años con progresión documentada del queratocono.
- Operados con *crosslinking* corneal, entre el año 2009 y el año 2012.
- Con queratometría < 60 dioptrías (D), paquimetría mínima > 400 micras (μm) y ausencia de opacidades corneales.⁽¹³⁾

La progresión del queratocono se definió por incremento ≥ 1 D en la queratometría simulada del meridiano más curvo (K2), ≥ 1 D en cilindro refractivo y $\geq 0,50$ D en el equivalente esférico,⁽¹⁴⁾ en 12 meses de seguimiento previo al tratamiento.^(15,16,17)

Se excluyeron los pacientes que durante el período de seguimiento recibieron otro tratamiento, presentaron enfermedad ocular o sistémica, embarazo y lactancia; así como pacientes con ausencia a consultas posoperatorias o historia clínica incompleta.

El muestreo fue intencional, no probabilístico, y resultaron 62 pacientes, con 62 ojos tratados con CXL. La unidad de análisis fue el paciente o el ojo, en dependencia de la variable analizada.

Variables

- Edad: años cumplidos al momento de la inclusión.
- Sexo: según características biológicas diferenciales.



- Queratometría simulada meridiano más curvo (K2): poder del meridiano más curvo de la superficie corneal anterior en los 3 mm centrales, expresado en dioptrías (D).
- Queratometría máxima (K_{máx}): poder máximo de la superficie corneal anterior, expresado en dioptrías (D).
- Índice de queratocono (KI): valor numérico que expresa la gravedad del queratocono, por análisis de la relación del valor del radio medio en el segmento superior de la córnea, con el valor del radio medio en el segmento inferior.
- Grosor corneal mínimo (PM): grosor corneal en el punto más fino, expresada en micras (μm).
- Elevación corneal anterior (EA): valor numérico que expresa el punto más alto de la distancia radial entre la BFS y la superficie corneal anterior, en los 4 mm centrales de la córnea, expresada en μm .
- Elevación corneal posterior (EP): valor numérico que expresa el punto más alto de la distancia radial entre la BFS y la superficie corneal posterior, en los 4 mm centrales de la córnea, expresada en μm .
- Complicaciones postquirúrgicas: presentes o ausente (sí o no), a los 10 años de la intervención.
- Tipo de complicación:
 - *Haze*: opacidad subepitelial y estromal superficial, en el examen con la lámpara de hendidura, a los 10 años.⁽¹¹⁾
 - Aplanamiento corneal grave: disminución de la K_{máx} ≥ 5 D, a los 10 años, comparada con el preoperatorio.^(18,19)
 - Adelgazamiento corneal grave: reducción paquimétrica mayor de 200 μm , a los 10 años, comparada con preoperatorio.
 - Cambio refractivo hipermetrópico: modificación en la esfera de la refracción subjetiva, de negativa a positiva.
 - Pérdida de la agudeza visual mejor corregida (AVMC) en una o más décimas de Snellen, a los 10 años.



Procedimientos

Los pacientes incluidos se seleccionaron en la consulta de córnea del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La información se tomó de la historia clínica de cada paciente, de los datos de la estrategia de diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente con queratocono.⁽¹⁴⁾ En la evaluación para el estudio actual se definió la evolución clínica del paciente con queratocono, tratado con CXL. Se confeccionó una base de datos con las variables seleccionadas.

Procesamiento

El procesamiento estadístico se realizó mediante el programa SPSS versión 19.0. Las variables se resumieron con estadísticos descriptivos. Las variables cualitativas, como las complicaciones, se presentaron en frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Se realizó un modelo de regresión logística binaria, para estimar la relación entre la variable *haze* corneal a los 10 años (variable dependiente), y la edad, sexo, queratometría, índice de queratocono, grosor corneal mínimo y elevación corneal (variables independientes).

Cuestiones bioéticas

La investigación fue aprobada por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la investigación del Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. Desde el punto de vista ético, se realizó según lo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la Ley No. 41 de Salud Pública,⁽²⁰⁾ en correspondencia con la declaración de Helsinki.⁽²¹⁾

RESULTADOS

Las complicaciones posoperatorias se presentaron en el 41,9 % de los ojos operados ($p=0,001$); el 58,1 % no mostró complicaciones. El *haze* fue la complicación más frecuente, con 19 ojos operados (30,6 %) (Fig. 1). El aplastamiento corneal grave se presentó solo en 2 ojos operados (3,2 %) y el adelgazamiento corneal grave, así como el cambio refractivo hipermetrópico, en 1 paciente (1,6 %). La pérdida de la AVMC de una o más décimas, según Snellen, ocurrió en 3 ojos (4,8 %) (tabla 1).

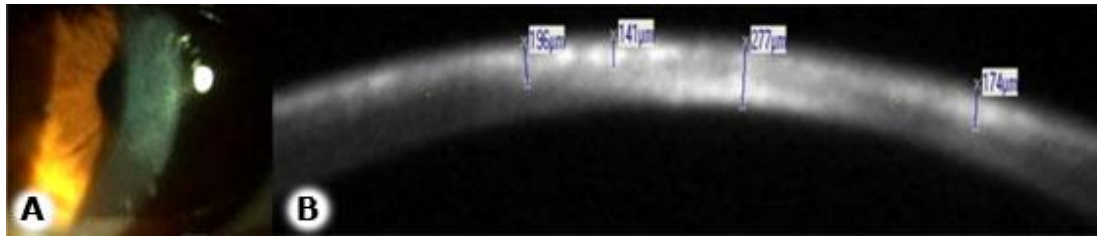


Fig. 1 - *Haze* corneal. A) Biomicroscopia en lámpara de hendidura. B) Imagen de Scheimpflug en Pentacam de Oculus HR.

Tabla 1 - Complicaciones quirúrgicas posoperatorias a los 10 años

Presencia de complicaciones	n	%
No	36	58,1
Sí	26	41,9
Complicaciones		
<i>Haze</i> corneal	19	30,6
Aplanamiento corneal grave	2	3,2
Adelgazamiento corneal grave	1	1,6
Cambio refractivo hipermetrópico	1	1,6
Pérdida AVMC una o más décimas	3	4,8

AVMC: agudeza visual mejor corregida.

En la tabla 2 se muestran los resultados del modelo de regresión logística para identificar las variables predictoras de *haze* corneal.



Tabla 2 - Análisis de regresión logística para predecir riesgo de *haze* corneal a los 10 años del tratamiento

Variables independientes	B	Error estándar	p	Exp(B)
Edad	0,081	0,050	0,108	1,085
Sexo	-0,505	0,555	0,363	0,604
K2 (D)	0,075	0,093	0,422	1,078
Kmáx (D)	0,186	0,086	0,032	1,204
KI	8,450	2,540	0,001	4674,316
PM (µm)	0,003	0,007	0,643	1,003
EA (µm)	-0,064	0,036	0,073	,938
EP (µm)	0,003	0,014	0,836	1,003

B: coeficiente de regresión, Exp B: exponenciales de los coeficientes, K2: queratometría simulada meridiano más curvo, Kmáx: queratometría máxima, KI: índice de queratocono, PM: grosor corneal mínimo, EA: elevación anterior, EP: elevación posterior. D: dioptría. µm: micras.

Las variables edad y sexo, la queratometría, el grosor corneal mínimo y la elevación corneal, no pronosticaron la presencia del *haze*, a los 10 años del tratamiento con *crosslinking*. Sin embargo, el aumento de la Kmáx preoperatoria, aumentó el riesgo de *haze* a los 10 años de manera discreta (Exp B= 1,204), con significación estadística (p= 0,032). El índice de queratocono en el preoperatorio mostró mayor fuerza de asociación con el *haze* (Exp B= 4674,316), con significación estadística (p< 0,001) (tabla 2).

DISCUSIÓN

Las complicaciones, luego del tratamiento, se observaron en menos de la mitad de los casos y la más frecuente fue el *haze* corneal. Se reporta *haze* significativo, desde el punto de vista clínico, en la bibliografía revisada, en un 8,6 % al año,⁽²²⁾ y a los 10 años un 38,2 %, que no afecta la agudeza visual;⁽²³⁾ lo cual coincide con la investigación actual, aunque con porcentaje inferior. La mayoría de las investigaciones plantean que la evolución natural del *haze* ocurre por lo general, hacia la disminución en el término del primer año.^(9,11,17,19,24,25)

Es posible que la activación de los queratocitos, en el proceso de recuperación posoperatorio, contribuya al desarrollo del *haze* asociado al CXL, con opacidad estromal más profunda y diferente a la opacidad



subepitelial observada después de la cirugía refractiva láser de superficie corneal, en relación con la profundidad del efecto del CXL. Los resultados del estudio actual, respecto a esta complicación, en la opinión de los autores, basada en la experiencia a través de los años, puede estar relacionada con un daño acumulativo y aditivo de la exposición natural a la luz ultravioleta.

El aplanamiento corneal grave se encontró en un bajo porcentaje de los ojos sometidos al CXL a los 10 años, lo que contrasta con los resultados de Henríquez M y otros,⁽¹⁸⁾ que la describen como la complicación más frecuente. Se considera importante señalar dicha complicación a largo plazo, por la experiencia de la evolución de otros procedimientos, por ejemplo, la queratotomía radial (RK, por sus siglas en inglés), uno de los primeros tratamientos quirúrgicos refractivos realizados durante el siglo XX. Las primeras publicaciones de sus resultados fueron muy optimistas, se presentaron pocas complicaciones, pero con aplanamiento corneal progresivo en algunos pacientes, que requirieron rehabilitación visual en una etapa posterior de su vida.

A más de una década desde que se comenzó a realizar CXL en el queratocono progresivo, en 2009, lo autores de la investigación son del criterio, que realizar un seguimiento a largo plazo, de los pacientes sometidos al tratamiento, adquiere importancia para descubrir cualquier efecto indeseable a largo plazo, como los que ahora se conocen, después de la era de la RK. Además, puede ocurrir un aplanamiento corneal continuo, descrito como una complicación,⁽²⁶⁾ pues provoca inestabilidad refractiva y queratométrica, de acuerdo con el seguimiento a largo plazo en el grupo de Dresden, donde se plantea que este proceso de aplanamiento puede continuar por años, por un efecto acumulativo del tratamiento y en casos especiales, puede aparecer aplanamiento grave.⁽⁷⁾

El cambio refractivo hipermetrópico es la transformación de la esfera refractiva, de negativa a positiva.^(27,28) El presente trabajo coincide con el de *Voulgari N* y otros,⁽²⁷⁾ que muestran aplanamiento, que indujo a la hipermetropización. *Kasai K* y otros⁽²⁸⁾ plantean en su investigación, que los casos de queratocono más avanzado, muestran el mayor efecto de aplanamiento de la córnea, luego del *crosslinking* corneal, debido a una penetración más profunda del efecto del tratamiento.

En el modelo de regresión logística realizado, se encontró que la queratometría máxima influyó de manera discreta en el riesgo de padecer *haze* a los 10 años; pero se demostró que el índice de queratocono en el preoperatorio, representó el riesgo más importante de manifestar *haze* a los 10 años, lo cual refleja



que, a mayor gravedad de la enfermedad en el preoperatorio, mayor riesgo de esta complicación a largo plazo. Este resultados es similar al criterio de *Raiskup F* y otros,⁽²²⁾ quienes muestran que el queratocono avanzado, con mayor valores de queratometría y córneas más delgadas, se asocia con mayor riesgo de *haze* persistente después del CXL (alrededor de 8,6 % de incidencia en un año); porcentaje menor al de la presente investigación, lo cual puede ser por el momento de observación en el tiempo.

Debido a la escasez de datos que evalúen la asociación de parámetros predictores, más allá de 2 años, se considera que la presente investigación aporta información sobre la posible presencia de *haze* a largo plazo, que puede influir en la calidad visual final.

Se concluye que el tratamiento con *crosslinking* corneal induce complicaciones en menos de la mitad de los casos, el *haze* corneal es la más frecuente y el índice de queratocono preoperatorio lo predice.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hashemi H, Heydarian S, Hooshmand E, Saatchi M, Yekta A, Aghamirsalim M, et al. The Prevalence and Risk Factors for Keratoconus: A Systematic Review and Meta-Analysis [Internet]. *Cornea*. 2020; 39(2):263-70. DOI: 10.1097/ICO.0000000000002150.
2. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review [Internet]. *Cont Lens Anterior Eye*. 2022; 45(3):101559. DOI: 10.1016/j.clae.2021.101559.
3. Izquierdo L, Henríquez MA, Mannis MJ. *Keratoconus: diagnosis and management*. 1st ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.
4. Carriazo C, Cosentino MJ. *New Frontiers for the Treatment of Keratoconus*. 1st ed. Switzerland: Springer Nature; 2021.
5. Lim L, Lim EWL. A Review of Corneal Collagen Crosslinking - Current Trends in Practice Applications [Internet]. *Open Ophthalmol J*. 2018; 12:181-213. DOI: 10.2174/1874364101812010181
6. Farhat R, Ghannam MK, Azar G, Nehme J, Sahyoun M, Hanna NG, et al. Safety, Efficacy, and Predictive Factors of Conventional Epithelium-Off Corneal Crosslinking in the Treatment of Progressive Keratoconus [Internet]. *J Ophthalmol*. 2020; 2020:7487186. DOI: 10.1155/2020/7487186



7. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Riboflavin/ultraviolet-a-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus [Internet]. *Am J Ophthalmol*. 2003; 135(5):620-7. DOI: 10.1016/s0002-9394(02)02220-1
8. Zhu AY, Jun AS, Soiberman US. Combined Protocols for Corneal Collagen Cross-Linking with Photorefractive Surgery for Refractive Management of Keratoconus: Up-date on Techniques and Review of Literature [Internet]. *Ophthalmol Ther*. 2019; 8(1):15-31. DOI: 10.1007/s40123-019-00210-3
9. Koller T, Mrochen M, Seiler T. Complication and failure rates after corneal cross-linking [Internet]. *J Cataract Refract Surg*. 2009; 35(8):1358-62. DOI: 10.1016/j.jcrs.2009.03.035
10. Dhawan S, Rao K, Natrajan S. Complications of corneal collagen crosslink-ing [Internet]. *J Ophthalmol*. 2011; 2011: 869015. DOI: 10.1155/2011/869015
11. Evangelista CB, Hatch KM. Corneal collagen crosslinking complications [Internet]. *Seminars in ophthalmology*. 2018; 33(1):29-35. DOI: 10.1080/08820538.2017.1353809
12. Agarwal R, Jain P, Arora R. Complications of corneal collagen crosslink-ing [Internet]. *Indian J Ophthalmol*. 2022; 70(5):1466-74. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1595_21
13. Eguía FM, Río MT, Capote AC. Manual de diagnóstico y tratamiento en Oftalmología. 1st ed. La Habana: ECIMED; 2009.
14. Hersh PS, Stulting RD, Muller D, Durrie DS, Rajpal RK. United States Multicenter Clinical Trial of Corneal Collagen Crosslinking for Keratoconus Treatment [Internet]. *Ophthalmology*. 2017; 124(9):1259-70. DOI: 10.1016/j.ophtha.2017.03.052
15. Raiskup-Wolf F, Hoyer A, Spoerl E, Pillunat LE. Collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet-A light in keratoconus: long-term results [Internet]. *J Cataract Refract Surg*. 2008; 34(5):796-801. DOI: 10.1016/j.jcrs.2007.12.039
16. Mazzotta C, Traversi C, Baiocchi S, Bagaglia S, Caporossi O, Villano A, et al. Corneal Collagen Crosslinking with Riboflavin and Ultraviolet A Light for Pediatric Keratoconus: Ten-Year Results [Internet]. *Cornea*. 2018; 37(5):560-6. DOI: 10.1097/ICO.0000000000001505



17. Nicula C, Pop R, Rednik A, Nicula D. 10-Year Results of Standard Crosslinking in Patients with Progressive Keratoconus in Romania [Internet]. *J Ophthalmol*. 2019; 2019:8285649. DOI: 10.1155/2019/8285649
18. Henríquez MA, Pérez L, Hernández-Sahagun G, Rojas RP, Stulting RD, Izquierdo L, Jr. Long Term Corneal Flattening After Corneal Crosslinking in Patients with Progressive Keratoconus [Internet]. *Clinical ophthalmology (Auckland, NZ)*. 2023; 17:1865-75. DOI: 10.2147/OPTH.S40900950
19. Padmanabhan P, Belin MW, Padmanaban V, Sudhir RR. Extreme corneal flattening following collagen crosslinking for progressive keratoconus [Internet]. *Eur J Oph-thalmol*. 2021; 31(4):1546-52. DOI: 10.1177/1120672120947664
20. Asamblea Nacional del Poder Popular. Ley de la Salud Pública [Internet]. La Habana: ANPP; 2023. [acceso: 17/07/2023]. Disponible en: https://www.parlamentocubano.gob.cu/sites/default/files/documento/2023-11/proyecto-de-ley-de-salud-publica_0.pdf
21. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects [Internet]. *JAMA*. 2013; 310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053
22. Raiskup F, Hoyer A, Spoerl E. Permanent corneal haze after riboflavin-UVA-induced cross-linking in keratoconus [Internet]. *J Refract Surg*. 2009; 25(9): S824-8. DOI: 10.3928/1081597X-20090813-12
23. Raiskup F, Theuring A, Pillunat LE, Spoerl E. Corneal collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet-A light in progressive keratoconus: ten-year results [Internet]. *J Cataract Refract Surg*. 2015; 41(1): 41-6. DOI: 10.1016/j.jcrs.2014.09.033
24. Elmassry A, Said Ahmed OI, Abdalla MF, Gaballah K. Ten years' experience of corneal collagen crosslinking: an observational study of 6120 cases [Internet]. *Eur J Ophthalmol*. 2021; 31(3):951-8. DOI: 10.1177/1120672120928921
25. Salman A, Ali A, Rafea S, Omran R, Kubaisi B, Ghabra M, et al. Long-term visual, anterior and posterior corneal changes after crosslinking for progressive keratoconus [Internet]. *Eur J Ophthalmol*. 2022; 32(1):50-8. DOI: 10.1177/11206721211052878



26. Noor IH, Seiler TG, Noor K, Seiler T. Continued Long-term Flattening After Corneal Cross-linking for Keratoconus [Internet]. *J Refract Surg.* 2018; 34(8):567-70. DOI: 10.3928/1081597X-20180607-01
27. Voulgari N, Mikropoulos D, Kontadakis GA, Safi A, Tabibian D, Kymionis GD. Corneal Scarring and Hyperopic Shift After Corneal Cross-linking for Corneal Ectasia After SMILE [Internet]. *J Refract Surg.* 2018; 34(11):779-82. DOI: 10.3928/1081597X-20180921-01
28. Kasai K, Kato N, Konomi K, Shinzawa M, Shimazaki J. Flattening effect of corneal cross-linking depends on the preoperative severity of keratoconus [Internet]. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96(40):e8160. DOI: 10.1097/MD.00000000000008160

Conflictos de interés

Los autores declaran que no hay conflictos de interés en relación con el trabajo.

Información financiera

Los autores declaran que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Madelyn Jareño Ochoa.*

Curación de datos: *Taimi Cárdenas Díaz.*

Análisis Formal: *Zaadia Pérez Parra.*

Investigación: *Madelyn Jareño Ochoa, Taimi Cárdenas Díaz, Yoandra María Castillo Borges, Yordanis Hernández Fernández, Daniel Yulius Mayea Díaz, Yoandra María Castillo Borges.*

Metodología: *Madelyn Jareño Ochoa, Taimi Cárdenas Díaz, Yordanis Hernández Fernández, Daniel Yulius Mayea Díaz, Yoandra María Castillo Borges.*

Software: *Yoandra María Castillo Borges.*

Supervisión: *Yoandra María Castillo Borges.*

Validación: *Madelyn Jareño Ochoa.*

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Visualización: *Yardanis Hernández Fernández.*

Redacción - Elaboración del borrador original: *Madelyn Jareño Ochoa, Taimi Cárdenas Díaz, Yoandra María Castillo Borges, Yardanis Hernández Fernández, Daniel Yulius Mayea Díaz, Yoandra María Castillo Borges.*

Redacción - Revisión y edición: *Madelyn Jareño Ochoa, Taimi Cárdenas Díaz, Yoandra María Castillo Borges, Yardanis Hernández Fernández, Daniel Yulius Mayea Díaz, Yoandra María Castillo Borges.*

Disponibilidad de datos

Los datos utilizados para la presentación del caso, corresponden al Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”.