

Cambios topográficos, refractivos y de agudeza visual en pacientes con queratocono sometidos a *crosslinking* y/o implante de anillos intraestromales



Recepción: marzo 6 de 2012
Aceptación: mayo 29 de 2012

INGRID SULAY TAVERA PÉREZ*
JHON EDER MARTÍNEZ BORDA**

Resumen

La presente investigación se centró en los cambios clínicos evidenciados en pacientes sometidos a *crosslinking* y/o al implante de anillos intraestromales, procedimientos que buscan dar solución al debilitamiento de la integridad corneal producido por el queratocono.

Objetivo: Determinar los cambios topográficos, agudeza visual y defecto refractivo en pacientes con queratocono en sus condiciones pre y posquirúrgicas de *crosslinking*, anillos intraestromales y en la combinación de ambos procedimientos, atendidos en la Clínica Santa Lucía (Honduras), durante el período 2010-2011.

Métodos: Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, en donde se analizaron las historias clínicas de pacientes con diagnóstico de queratocono. En el estudio se conformaron 3 grupos. **Grupo 1**, comprendido por 28 ojos a los cuales se les realizó *crosslinking*. **Grupo 2**, incluyó 18 ojos a los cuales se les implantaron anillos intraestromales. **Grupo 3**, constituido por 10 ojos intervenidos con *crosslinking* y un año después fueron implantados anillos intraestromales. Los datos posquirúrgicos de cada grupo se tomaron del control realizado aproximadamente a los seis meses.

Resultados: **Grupo 1**, los datos de valores topográficos, agudeza visual y defecto refractivo no presentaron cambios estadísticamente significativos entre el pre y el posquirúrgico. **Grupos 2 y 3**, mostraron cambios estadística y clínicamente significativos en lo referente a disminución de valores de curvatura, mejoría en agudeza visual sin y con corrección y disminución del defecto refractivo.

Conclusión: En el presente estudio no se presentaron cambios en los valores topográficos, agudeza visual y defecto refractivo en el grupo de *crosslinking* pero si hubo diferencias en las tres variables evaluadas en los pacientes de anillos intraestromales y en la combinación de ambos procedimientos.

Palabras clave:

Queratocono, Topografía de la Córnea, Agudeza Visual, Procedimientos Quirúrgicos Ambulatorios.

* Magíster en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Optómetra de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga. Coordinadora de Prácticas de la Facultad de Salud de la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Bogotá.
itavera@areandina.edu.co

** Optómetra de la Fundación Universitaria del Área Andina.
jhonbass023@hotmail.com.

Topographic Changes, Visual Acuity and Refractive Error in Patients with Keratoconus Undergoing Crosslinking and/or Implantation of Intrastromal Rings

Abstract

This research was focused on the clinical changes pre and post surgical of two procedures and the combination of these for resolving the weakening of corneal integrity.

Objective: To determine the topographic changes that are needed, as well as visual acuity and refractive error in keratoconus patients in their pre and post surgical conditions of cross linking, intrastromal corneal rings and combination of both in Santa Lucia clinic-Honduras during 2010-2011.

Methods: A descriptive, retrospective study, analyzing the medical records of patients diagnosed with keratoconus. The study was made of by 3 groups. **Group 1**, comprised of 28 eyes which underwent crosslinking. **Group 2**, included 18 eyes which were implanted with intraestromal rings. **Group 3**, consisting of 10 eyes operated with crosslinking and a year later were implanted with intrastromal corneal rings. The postoperative data was taken from each group of control performed at approximately 6 months.

Results: **Group 1**, the data of topographic changes, visual acuity and refractive error showed no statistically significant changes in pre and postoperative values. **Groups 2 and 3** showed statistically and clinically significant changes in terms of reduced curvature values, improvement in visual acuity correction, with and without reduction of refractive defect.

Conclusion: In this study, there were no changes in topographic values, visual acuity and refractive error in the crosslinking group but there were differences in the three variables assessed in patients with intrastromal ring and the combination of both processes.

Keywords:

Keratoconus, Corneal Topography, Visual Acuity, Ambulatory Surgical Procedures.

Introducción

El queratocono es una condición clínica progresiva que afecta la curvatura y el espesor de la córnea, de característica no inflamatoria; suele ser bilateral y asimétrica (1), produce disminución de agudeza visual, cambios refractivos y distorsión visual entre otros. Puede asociarse a diversas enfermedades oculares y sistémicas como conjuntivitis primaveral, retinitis pigmentaria, aniridia, dermatitis atópica, síndrome de Down, síndrome de Marfan, entre otras (2).

Identificar opciones de tratamiento eficaces para el queratocono se ha convertido en el eje de quienes trabajan en torno a la salud visual y ocular. Los avances tecnológicos en el área permiten hacer diagnósticos y seguimiento de las alteraciones desde la etapa inicial, contando con herramientas como la topografía corneal, la paquimetría y la aberrometría, que permiten un análisis detallado de los cambios morfológicos y de la función óptica de la córnea, información clave frente a la toma de decisiones y elección de un tratamiento.

En los últimos años se han introducido tratamientos alternativos para el manejo del queratocono, como el *crosslinking*, utilizado en los casos menos avanzados de ectasias, orientado a incrementar la estabilidad de la córnea mediante la activación de riboflavina A por medio de luz ultravioleta, aumentando la rigidez de las uniones de colágeno corneal y los anillos

Intraestromales implantados en queratoconos de evolución, constituidos por segmentos semicirculares de espesor variable, los cuales ayudan a regularizar las curvaturas corneales con el fin de evitar llegar a un reemplazo de córnea. El trasplante corneal queda postergado sólo a los casos más avanzados en donde hay cicatrización y queda comprometida la transparencia corneal.

En la revisión de algunas investigaciones realizadas, se describen intervenciones mediadas por *crosslinking*, mediante las cuales se realizan seguimiento a los pacientes entre 6 meses y 4 años, encontrándose aplanamiento de 2.0 a 2.1 dioptrías en queratometría, agudeza visual con la mejor corrección con recuperación entre 1.26-1.66 líneas y un equivalente esférico de 1.14 (3).

Mazzotta *et al* encuentran a los tres meses pos cirugía una repoblación de queratocitos en el área anterior y posterior del estroma corneal y disminución del edema característicos de las etapas iniciales pos quirúrgicas. A los seis meses, se observa una repoblación de queratocitos ya completa y un incremento de las fibras estromales (4). Por otro lado, se encuentra el reporte de caso de nueve años de seguimiento en un paciente masculino con implante bilateral de anillos intraestromales por queratocono progresivo grado 1, en el cual se evidencia una agudeza visual inicial de lejos sin corrección en ojo derecho de 20/50 en ojo izquierdo de 20/200 y con corrección en ojo derecho de 20/20 en ojo

izquierdo de 20/25; nueve años más tarde la agudeza visual de lejos obtenida en ojo derecho sin corrección es de 20/25 en ojo izquierdo de 20/30 y con corrección en ambos ojos es de 20/20, mostrando una importante estabilidad corneal bilateral (5). Otro trabajo de implantación de anillos intraestromales corresponde a un estudio retrospectivo en el cual fueron analizados 20 ojos con queratocono leve y moderado; el seguimiento se realizó a los 10, 15 días, al primer y tercer mes posquirúrgico. En el 100% de los casos se observó desde el primer control hasta el último una reducción de la esfera, astigmatismo y del equivalente esférico, consiguiéndose una mejoría de la agudeza visual sin corrección, así como de la agudeza visual con corrección. Todos los datos estuvieron estables hasta el tercer mes de la cirugía (6).

Entre las investigaciones en las cuales se ha realizado la combinación de dos procedimientos, se encuentra un estudio cuyo objetivo fue determinar la seguridad y efectividad de los procedimientos *crosslinking* y de la cirugía denominada: queratectomía fotorefractiva (PRK).

La metodología muestra dos grupos. El primer grupo: 127 ojos, se lleva a cabo con *crosslinking* y seis meses después se realiza PRK. El segundo grupo: 198 ojos, se lleva a cabo con PRK y de inmediato *crosslinking*. Los controles se llevaron a cabo entre 24 a 68 meses, mostrando una mejoría en ambos grupos referente a agudeza vi-

sual, disminución del equivalente esférico, siendo más efectivo los procedimientos realizados en el segundo grupo (7).

En el 2009, se realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar el efecto del tratamiento combinando los anillos intraestromales y la realización del *crosslinking* para el queratocono. Metodológicamente se manejaron dos grupos.

En el primer grupo: se realizó *crosslinking* y posteriormente se hizo implante de anillos. En el segundo grupo: se realizó anillos y posteriormente se llevo a cabo el *crosslinking*. Al año de seguimiento se registró mejoría de la agudeza visual, disminución del valor refractivo en ambos grupos reportando mejoría significativa en el tratamiento realizado con implantes de anillos y posterior proceso de *crosslinking* (8).

Durante el seguimiento del queratocono, los cambios de curvatura corneal, agudeza visual y estado de refracción son valores clínicos fundamentales, por lo tanto esta investigación se centrará en estos cambios en las condiciones pre y posquirúrgicos de dos opciones y la combinación de éstas que buscan dar solución al debilitamiento de la integridad corneal.

Materiales y métodos

Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, en donde se analizaron las historias clínicas registradas en la base de datos de la Clínica Santa Lucía de Te-

gucigalpa (Honduras), de pacientes con diagnóstico de queratocono grado I, II y III, intervenidos con las opciones quirúrgicas *crosslinking*, anillos intraestromales y la combinación de ambas técnicas, entre el 2010-2011, quienes presentaron disminución de agudeza visual con corrección e intolerancia al uso de lentes de contacto.

Se incluyeron los pacientes con historia clínica y exámenes complementarios de diagnóstico y seguimiento, que permitieran hacer una evaluación de sus condiciones pre y posquirúrgicas. Los datos posquirúrgicos se tomaron del control realizado aproximadamente a los seis meses, por considerarse un tiempo válido para encontrar estabilidad en los mismos. Se revisaron 45 historias clínicas, de las cuales se excluyeron 11 debido a que los datos estaban incompletos o no habían pasado seis meses desde la cirugía. Las variables analizadas fueron las siguientes: *Grado de queratocono*, definido para la investigación de acuerdo a los parámetros utilizados en la IPS Optiláser (Tabla 1).

Cambios topográficos, se analizaron los valores máximo y mínimo de la escala normalizada correspondiendo a los valores dióptricos más curvo y más plano respectivamente. También se analizaron los valores dióptricos de los meridianos más planos y más curvos de las zonas a 3, 5 y 7 mm del centro. *Agudeza visual*, dato obtenido con y sin el uso de corrección óptica (gafas, lentes de contacto) en visión

lejana tomada en Snellen y transformada a LogMar. *Defecto refractivo*, con sus valores en esfera, cilindro, eje y equivalente esférico.

Los instrumentos utilizados fueron historias clínicas de pacientes con diagnóstico de queratocono de la Clínica Santa Lucía (Honduras), topografías corneales de los equipos Keratron Scout y Galilei, las cuales se encontraban impresas y sistematizadas en cada uno de los equipos. Se diseñó una matriz para la base de datos en la cual se especificaban las variables anteriormente mencionadas (grado del queratocono, cambios topográficos, agudeza visual y defecto refractivo) para cada grupo en sus condiciones pre y posquirúrgicas.

En el estudio se conformaron tres grupos (Tabla 2). El **Grupo 1**, comprendido por 28 ojos de 15 pacientes a los cuales se les realizó *crosslinking*. Estos pacientes fueron evaluados con el topógrafo Keratron Scout y paquímetro ultrasónico portátil Tomey sp-100. El **Grupo 2**, incluyó 18 ojos de 14 pacientes a los cuales se les implantaron anillos intraestromales y fueron evaluados con el topógrafo Keratron Scout y Galilei. El **Grupo 3**, constituido por 10 ojos de cinco pacientes, quienes fueron intervenidos con la técnica *crosslinking* y un año después fueron implantados anillos intraestromales. Este grupo fue analizado con los mismos equipos del grupo 2.

Tabla 1. Clasificación de los estadios del queratocono según IPS Optiláser S.A

Topografía Discos de Plácido						
Grado	Ejes	K más plana	SRI	SAI	Excentricidad a 3 mm	Patrón topográfico (Dra. Ángela Gutiérrez)
Sub-clínico	Oblicuos simétricos. AR	<45.00	Verde	Verde	Menor a 1.00 Dpt	Queratoscopicamente no es posible diferenciar alguna alteración. Excentricidad de poder abarcando una amplia área, en la mayoría de ellos la topografía no presenta la imagen en corbatín. El ápex corneal no corresponde con el centro geométrico de la córnea o la representación gráfica. Es posible identificar la zona de mayor poder o ápex corneal desplazada ligeramente del centro de la córnea. En algunos casos se ha encontrado queratocono en el ojo contralateral. Este estado correspondería a una ectasia frustra. La asfericidad es baja pero mayor de 3.00 Dpt.
I	Oblicuos poco asimétricos	45.25-48.00	Verde	Amarillo	1.25-1.75 Dpt	Anillos queratoscópicos piriformes. Alteración en la forma y distribución de los anillos. Reducción de la amplia zona de excentricidad, expresándose como mayor definición de la base del cono. Astigmatismo irregular manifiesto al examen funcional. En algunos casos persiste simetría en los patrones topográficos con altos poderes, sugiriendo que el cono es central, con forma ovalo redonda. La imagen en corbatín observada en astigmatismos regulares se hace asimétrica, con mayor poder inferior; la gran mayoría de los conos presentan un ápice corneal desplazado generalmente hacia el cuadrante inferior o inferior temporal. Ocasionalmente se encuentra superior. En algunos casos no hay correspondencia entre la asfericidad y el astigmatismo manifiesto en el subjetivo o en la retinoscopia.
II	Oblicuos muy asimétricos	48.25-51.00	Amarillo	Rojo	2.00-2.75 Dpt	Anillos queratoscópicos ovales piriformes que varían según el grado de evolución del queratocono: los anillos se encuentran más próximos entre sí en el área inferior de la córnea. Asimetría del poder corneal central, superior o inferior. Poderes excéntricos altos en media periferia. Alto grado de asfericidad. Área de análisis menor por aumento de curvatura o distorsión de la superficie.
III	Oblicuos bastante asimétrico	51.25-55.00	Rojo	Rojo	3.00-3.75 Dpt	Distorsión severa de los anillos queratoscópicos. Magnificación de los anillos centrales, los cuales están excéntricos inferiormente. Gran aplanación en mitad superior. Área de incurvación inferior más extrema y pequeña. Representación topográfica reducida de tamaño debido a la gran distorsión y alteración de datos y también por los altos poderes. Ápice del cono aún más desplazado. Hay una alta esfericidad que en la mayor parte de los casos no se manifiesta en su totalidad en el subjetivo.

Tabla 2. Descripción de los grupos de acuerdo a la técnica quirúrgica con su respectivo número de ojos y grado de queratocono.

Técnica quirúrgica	Grado de queratocono
Grupo 1 <i>Crosslinking</i>	20 ojos-grado III 7 ojos-grado I 1 ojo-grado II
Grupo 2 Anillos intraestromales	17 ojos-grado III 1 ojo-grado II
Grupo 3 Combinación de ambas técnicas	9 ojos-grado III 1 ojo-grado I

94

El análisis estadístico se hizo con el programa SPSS 19 (licencia de la Fundación Universitaria del Área Andina). El análisis descriptivo se basó en medidas de tendencia central y de dispersión; la comparación entre valores prequirúrgicos y posquirúrgicos se hizo con prueba T para muestras relacionadas o con el test de Wilcoxon según el tipo de distribución de los datos, lo que se determinó previamente.

Resultados

Grupo 1. *Crosslinking*

Se analizaron 28 ojos de 15 pacientes, 11 (73,3%) eran de sexo masculino. La edad promedio fue de 25,9 años (DE 6,9); la edad mínima fue 18 y la máxima 42; la variable mostró distribución normal (Kolmogorov-Smirnov $p=0,170$). El 75% de los pacientes tenía 27 años o menos.

Del total de ojos, 20 (71,4%) presentaban queratocono grado III; 7 (25%) presentaron queratocono grado I y un ojo (3,6%) presentó queratocono grado II.

Grupo 2.

Anillos intraestromales

Se analizaron 18 ojos de 14 pacientes, de los cuales 7 (50%) eran de sexo masculino. La edad promedio fue de 28,5 años (DE 6,5); la edad mínima fue 18 y la máxima 43; la variable mostró distribución normal (Shapiro Wilk $p=0,722$).

Del total de ojos, 1 (5,6%) presentaban queratocono grado II y 17 (94,4%) presentaron queratocono grado III.

Grupo 3. *Crosslinking* y anillos intraestromales

Se analizaron 10 ojos de cinco pacientes. La edad promedio fue de 34,8 años (DE 13,2); la edad mínima fue 18 y la máxima 48; la variable mostró distribución normal (Shapiro Wilk $p=0,410$). Del total de ojos, 1 (10%) presentó queratocono grado I y 9 (90%) presentaron queratocono grado III.

Las condiciones pre y posquirúrgicas referentes a cambios topográficos y agudeza visual de cada grupo se presentan a continuación:

En las condiciones pre y posquirúrgicas, en el grupo de *crosslinking* no hubo diferencia estadísticamente significativa y clínicamente no se presentó un cambio importante entre los valores más planos y

más curvos de la topografía. En el grupo de anillos intraestromales se reportaron diferencias estadísticamente significativas, encontrándose una diferencia entre el máximo y mínimo valor de la escala normalizada en las condiciones prequirúrgicas de 20.01 dioptrías entre estos y 17.47 dioptrías en las condiciones posquirúrgicas.

En la combinación de ambos procedimientos se determinó la diferencia entre el máximo y mínimo valor de la escala normalizada en las condiciones prequirúrgicas de 20.46 dpt y 14.9 dpt en las condiciones posquirúrgicas. El análisis entre los máximos valores de la escala normalizada en las condiciones pre y posquirúrgicas reportaron diferencias estadísticamente significativas. En la Tabla 3 se muestran los cambios topográficos de los tres grupos.

En el pre y posquirúrgico del grupo de *crosslinking* no se encontraron cambios estadísticamente significativos. En los gru-

pos de anillos y combinación de ambos procedimientos se encontraron cambios estadística y clínicamente significativos, ya que hubo una ganancia de dos y tres líneas de agudeza visual respectivamente. En la Tabla 4 se muestran los valores de agudeza visual de los tres grupos.

Para el grupo de *crosslinking*, referente al defecto refractivo, no se encontraron cambios estadísticamente significativos en el comparativo pre y posquirúrgico. Desde el análisis clínico se observó una disminución del defecto refractivo de un valor aproximado de -0.75 dpt en el valor de la esfera y de -0.18 dpt en el valor cilíndrico. En el grupo de anillos intraestromales se encontraron cambios estadísticamente significativos en el comparativo pre y posquirúrgico. Clínicamente se observó una disminución del defecto refractivo de un valor aproximado a cuartos de dioptrías de -1.75 en el valor de la esfera, de -1.00 dpt en el valor cilíndrico. En el grupo de combinación de técnicas, se encontraron

Tabla 3. Características topográficas pre y posquirúrgicas (escala normalizada) en cada uno de los grupos.

Datos topográficos	<i>Crosslinking</i>			Anillos intraestromales			Combinación de ambos procedimientos		
	PRE CX*	POSCX†	Valor p‡	PRECX*	POSCX†	Valor p	PRE CX*	POSCX†	Valor p‡
Min valor	38,83	38,13	0,124	38,21	37,04	0,282‡	37,93	38,55	0,800
Max valor	52,61	53,74	0,163	58,22	54,51	0,006§	58,39	53,45	0,015

* Valor prequirúrgico. † Valor posquirúrgico.

‡ Prueba t para muestras relacionadas. § Test de Wilcoxon.

cambios estadísticos y clínicos significativos. Se observó una disminución del defecto refractivo de un valor aproximado de -2.25 dpt en el valor de la esfera y

de -2.50 dpt en el valor cilíndrico. En la Tabla 5 se muestran los resultados refractivos de los tres grupos.

Tabla 4. Agudeza visual pre y posquirúrgica en cada uno de los grupos.

	Crosslinking			Anillos intraestromales			Combinación de ambas técnicas		
	PRE-CX*	POSCX [†]	Valor p [‡]	PRE-CX*	POSCX [†]	Valor p [§]	PRE-CX*	POSCX [†]	Valor p [‡]
Agudeza visual CC escalas Logmar y Snellen	0,34 20/40	0,33 20/40	0,618	0,41 20/50	0,21 20/30	0,0026	0,54 20/70	0,33 20/40	0,042

* Valor prequirúrgico. † Valor posquirúrgico.

‡ Prueba t para muestras relacionadas. § Test de Wilcoxon.

Tabla 5. Cambios en el estado refractivo-análisis de la esfera y cilindro del astigmatismo.

	Crosslinking			Anillos intraestromales			Combinación de ambas técnicas		
	PRE-CX*	POSCX [†]	Valor p [‡]	PRE-CX*	POSCX [†]	Valor p [‡]	PRE-CX*	POSCX [†]	Valor p [‡]
Esfera	-3.87	-3.16	0.131	-2.82	-1.19	0.019	-7.52	-5.18	0.100
Cilindro	-3.39	-3.21	0.327	-3.55	-2.50	0.102	-5.22	-2.81	0.003

* Valor prequirúrgico. † Valor posquirúrgico. ‡ Prueba t para muestras relacionadas.

Discusión

Grupo 1. Crosslinking

En el estudio, al realizar el análisis del cambio en curvatura corneal se observa que no se presentaron cambios estadísticamente significativos en contraste con la información reportada en otros estudios,

donde hacían referencia al decrecimiento del valor Kmax entre 1.57 hasta 2.14 dpt (9, 10, 11).

Referente a la agudeza visual en esta investigación, no se presentaron cambios estadísticamente significativos en el control

posquirúrgico realizado a los seis meses de 28 ojos con queratocono grado 3 en un 74,1%. En estudios de serie de casos se presentó la evidencia descrita por Caporossi *et al.*, quienes a los tres meses de control posquirúrgico observaron una mejoría en la agudeza visual de 1.26 líneas, sin ser representativa desde el punto de vista clínico (9). Sin embargo, en el reporte de Jankov *et al.*, a los seis meses de control posquirúrgico presentaron cambios estadísticamente significativos en la mejoría de agudeza visual con un valor ($p < 0.05$) (10).

Respecto al defecto refractivo, en el presente estudio se observa clínicamente una disminución de -0.75 dpt en el valor de la esfera, siendo éste un valor similar a la reducción reportada por Wollensak *et al.*, correspondiente a 1.14 dpt en 23 ojos con queratocono moderado y avanzado (11).

En otro estudio retrospectivo con un seguimiento de seis años posterior a la intervención con la técnica *crosslinking* de 241 ojos, se presentaron cambios estadísticamente significativos en la mejoría en agudeza visual, aplanamiento de Kmax en el 54% de los ojos con un valor de 1.91 dpt (12).

Grupo 2. Anillos intraestromales

En los resultados reportados en un estudio prospectivo comparativo (13), se encontró que al comparar los datos intragrupo del Grupo 1 al cual se le implantaron anillos, hubo un decrecimiento

en las lecturas queratométricas tanto del valor más plano como en el más curvo con un valor ($P < 0.001$), coincidiendo esto con los valores P encontrados en el presente estudio en donde fueron analizados los cambios de K a los 3, 5 y 7 mm. (Valores entre $P = 0.000$ y $P = 0.006$).

Al comparar los datos con otros estudios se encuentra que en la implantación de anillos intraestromales se evidencian cambios estadísticos y clínicamente significativos en los valores pre y posquirúrgicos en lo referente a: agudeza visual sin y con corrección, disminución del valor de la esfera y del equivalente esférico (6). En el estudio la agudeza visual posquirúrgica con corrección demostró la ganancia de hasta tres o más líneas, siendo ésta clínicamente importante. Otros autores han reportado diferencia estadísticamente significativa en la disminución del valor queratométrico (8).

En cuanto al valor cilíndrico del defecto refractivo en el presente estudio, si bien no resultó del todo corregido, en contraste con los datos del trabajo realizado por Kyminonis (5), sí presentó una mejoría en la mayoría de los casos. Esta diferencia se justifica por el corto período posoperatorio en el presente estudio, por lo tanto se puede esperar que los ojos tratados reporten una mejoría sustancial a medida que se avance en el tiempo. Sin embargo, el análisis del valor de la esfera sí resultó similar al valor reportado en otros estudios (5, 6) con una disminución entre 1.75 hasta 2.50 dpt.

Grupo 3. *Crosslinking* y anillos intraestromales

Tomando como referencia el estudio presentado por Coskunseven *et al.*, cuyo objetivo fue comparar las secuencias de combinación de las dos técnicas quirúrgicas (8), se encontró un primer grupo que fue intervenido con *crosslinking* y siete meses después hubo implantación de anillos intraestromales, siendo coincidentes sus resultados con este estudio en las diferencias estadísticamente significativas encontradas en mejoría de agudeza visual sin corrección, con corrección, disminución del valor de la esfera y cilindro refractivo. En este mismo estudio, se reportan de igual forma diferencias estadísticamente significativas en los valores paquimétricos, situación no presentada en el presente estudio.

98

Al evaluar los datos reportados en trabajos en los cuales se inicia el tratamiento de queratocono con anillos intraestromales y posteriormente se lleva a cabo el *crosslinking*, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas. Tal es el caso de Coskunseven *et al* en un grupo en el cual se presentó disminución del valor de la esfera y mejoría de la agudeza visual sin corrección (8). En éste se concluyó que la implantación de anillos seguido del *crosslinking* provee mejores resultados que al realizar *crosslinking* y luego implantar anillos intraestromales evidenciado en la disminución de los valores queratométricos y topográficos.

Tamer (13) buscó evaluar la eficacia y seguridad al implantar anillos y seis meses después realizar *crosslinking*, comparando esta información con la obtenida en el grupo al que se le realizó los dos procedimientos de forma simultánea. Los resultados por separado de cada grupo demostraron diferencias estadísticamente significativas en agudeza visual sin corrección, con corrección, disminución del valor de la esfera y cilindro, sin embargo, no fueron significativas las diferencias al comparar los dos grupos.

La evidencia en otros estudios mostró que la técnica quirúrgica *crosslinking* es una buena opción en los estadios incipientes, grado I y grado II del queratocono, manifestándose en la estabilidad corneal y cambios en la función visual reportada en los controles posquirúrgicos, en los cuales se presentó mejoría de agudeza visual, aplanamiento en el valor de la Kmax y disminución del valor de la esfera. El presente estudio fue coincidente con la evidencia de implantación de anillos y combinación de ambos procedimientos con un cambio clínico importante posquirúrgico en aplanamiento en el valor de la Kmax, mejoría de la agudeza visual y disminución de la esfera y cilindro refractivo.

Conclusiones

En el presente estudio no se evidenciaron cambios significativos en topografía, agudeza visual y defectos refractivos después del procedimiento de *crosslinking*, proba-

blemente porque el 74.1% de los ojos intervenidos eran queratocono grado III. En la técnica de anillos intraestromales en queratoconos grado II y III, se evidenciaron cambios estadística y clínicamente significativos en lo referente a disminución de valores de curvatura, mejoría en agudeza visual sin corrección, con corrección y disminución del defecto refractivo, siendo coincidente con otras evidencias.

En la combinación de ambas técnicas quirúrgicas, aunque fue limitado el número de casos, se corroboran los datos obtenidos por otros estudios en los que se refleja disminución de los valores de curvatura, mejoría en agudeza visual sin corrección, con corrección y disminución del defecto refractivo. Las dos técnicas ofrecen una alternativa muy importante en la búsqueda de evitar un trasplante corneal, situación presentada en casos avanzados.

Agradecimientos

A la Clínica Santa Lucía, de Tegucigalpa (Honduras), por su apoyo administrativo para la ejecución de la presente investigación.

Asesoría en epidemiología: Dra. Diana García Lozada, docente del Programa de Optometría.

Asesoría en metodología: Jorge Ramírez, docente del Centro de Investigación y Desarrollo.

Referencias bibliográficas

1. Szczotka LB, Barr JT, Zadnik K, the CLEK Study Group. A summary of the findings from the Collaborative Longitudinal Evaluation of keratoconus (CLEK) Study. *Optometry* 2001; 72: 574-587.
2. Calero J, Diez M, Nieto J, Mendiluce L, García M. Manejo queratorrefractivo del queratocono: implante de anillos intra-corneales. *Gaceta Óptica*. 2006:10-14.
3. Tomkins O, Garzozzi H. Collagen Cross-linking: Strengthening the unstable cornea. *Clinical Ophthalmology*. 2008;2(4): 863-867.
4. Mazzotta C, Balestrazzi, A, Traversi C, Baiocchi S, Caporossi T, Tommasi C, Caporossi A. Treatment of Progressive Keratoconus by Riboflavin-UVA-Induced Cross-Linking of Corneal Collagen: Ultrastructural Analysis by Heidelberg Retinal Tomograph II In Vivo Confocal Microscopy in Humans. *Cornea* 2007; 26:390-397.
5. George K, Michael G, Vasilios D, Aristofanis P, Loannis P. Nine-Year Follow-Up of Intacs Implantation for Keratoconus. *The Open Ophthalmology Journal*, 2009, 3, 77-81: 77-81.
6. Ramírez P, Martínez-Costa R, Francés E. Eficacia de los anillos intraestromales en el queratocono. *Annals d'Oftalmologia*. 2007; 15(2): 88-97.
7. Kanellopoulos A. Comparison of Sequential vs Same-day Simultaneous Collagen Cross-linking and Topography-guided PRK for Treatment of keratoconus. *Journal of Refractive Surgery*. Septiembre 2009; (25): 812-818.
8. Coskunseven E, Jankov MR 2nd, et al. Effect of treatment sequence in combined intrastromal corneal rings and corneal collagen cross-linking for keratoconus Kymionis GD.J *Cataract Refract Surg*. Diciembre 2009; 35 (12): 2084-91.

9. **Caporossi A, Baiocchi S, Mazzotta C, Traversi C, Caporossi T.** Parasurgical therapy for Keratoconus by riboflavin-ultraviolet type A rays induced cross-linking of corneal collagen: preliminary refractive results in an Italian study. *J Cataract Refract Surg.* 2006 May; 32(5): 837-45.
10. **Jankov MR, Hafezi F, Beko M, Ignjatovic Z, Djurovic B, Markovic V, Schor P.** Corneal cross-linking for the treatment of Keratoconus: preliminary results. *Arq Bras Oftalmol.* 2008 Nov-Dec; 71(6): 813-8.
11. **Wollensak G.** Crosslinking treatment of progressive Keratoconus: new hope. *Curr Opin Ophthalmol.* 2006 Aug; 17(4): 356-60.
12. **Raiskup W, Hoyer A, Spoerl E, Pillunat LE.** Collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet-A light in keratoconus: long-term results. *J Cataract Refract Surg.* 2008 May; 34(5): 796-801.
13. **El-Raggal TM.** Sequential versus concurrent Kerarings insertion and corneal collagen cross-linking for keratoconus. *Br J Ophthalmol* 2011;95(1): 37-41.