

Resultados del tratamiento con anillos de Ferrara en pacientes con diagnóstico de queratocono

Results of the treatment of patients diagnosed with keratoconus using Ferrara rings

Judith Cuevas Ruiz^I; Elizabeth Teresa Escalona Leyva^{II}; Alexeide de la Caridad Castillo Pérez^{III}; Zadia Pérez Parra^{III}; Silvia María López Hernández^{II}; Susana Márquez Villalón^{III}

^IEspecialista de I Grado en Medicina General Integral y en Oftalmología General. Instituto Cubano de Oftalmología " Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

^{II}Especialista de I Grado en Oftalmología General. Asistente. Instituto Cubano de Oftalmología " Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

^{III}Especialista de I Grado en Medicina General Integral y en Oftalmología General. Instructora. Instituto Cubano de Oftalmología " Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

RESUMEN

OBJETIVO: El propósito de este trabajo fue evaluar los resultados del tratamiento con anillos de Ferrara en pacientes con queratocono.

MÉTODOS: Se realizó un estudio prospectivo descriptivo en 17 ojos de 12 pacientes de uno y otro sexos con diagnóstico de queratocono, operados con anillos intraestromales de Ferrara, y se evaluó la refracción dinámica y queratometría topográfica preoperatoria y a los 6 meses del posoperatorio de los pacientes, así como las complicaciones detectadas mediante biomicroscopia. Los datos fueron procesados con el uso del paquete profesional estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 11.5.

RESULTADOS: La agudeza visual sin y con corrección mejoró en 70,6 y 82,4 % respectivamente. El componente esférico y el astigmatismo evolucionaron favorablemente en 76,5 % de los pacientes. Las queratometrías en el meridiano fuerte mejoraron en 94,1 y el débil en 70,6 %. Las complicaciones no fueron significativas. Las opacidades perianulares fueron las más frecuentes en 29,4 % de los casos.

CONCLUSIONES: El implante de anillos intraestromales de Ferrara constituye una alternativa quirúrgica y terapéutica eficaz para los pacientes portadores de queratocono.

Palabras clave: Queratocono, anillos intraestromales.

ABSTRACT

OBJECTIVES: This paper was aimed at evaluating the results of the treatment of patients with keratoconus using Ferrara rings.

METHODS: A prospective and descriptive study of 17 eyes from 12 patients of both sexes, diagnosed with keratoconus and operated on with intrastromal Ferrara rings was conducted. Dynamic refraction and topographic keratometry were assessed preoperatively and 6 months after the surgery as well as detected complications were analyzed using biomicroscopy. Data processing used SPSS package (Statistical Package for Social Sciences) version 11.5.

RESULTS: Visual acuity without and with correction improved in 70.6% and 82.4% of cases respectively. Spherical component and astigmatism positively evolved in 76.5% of patients. Keratometries in the strong and the weak meridians improved in 94.1% and 70.6% respectively. Complications were not significant, being perianular opacities the most frequent in 29.4% of cases.

CONCLUSIONS: The insertion of intrastromal Ferrara rings is an effective surgical therapeutic choice for patients having keratoconus.

Key words: Keratoconus, intrastromal rings.

INTRODUCCIÓN

En el queratocono, los cambios estructurales (destrucción tisular y cicatrización) de un tejido con su capacidad alterada en respuesta a los daños oxidativos generan una debilidad arquitectónica, a partir de la cual la estructura cede ante determinados factores.¹ Dentro de los factores extracorneales, el más importante es la presión intraocular, la cual ejerce una fuerza sobre la cara interna de la córnea.^{2,3} Los factores intracorneales son los inherentes a la propia estructura corneal, tales como el espesor corneal, pero sobre todo a la especial disposición, densidad y entrecruzamientos de las fibras colágenas del estroma.⁴⁻⁶

El queratocono es una condición en la que la forma normal de la córnea se distorsiona, y se desarrolla una deformación en forma de cono que modifica y altera progresivamente la visión y la hace cada vez más borrosa.⁷

Existen diversas modalidades de tratamiento según la gravedad y el estado del proceso de deformidad corneal, como el uso de espejuelos para los primeros estadios. Cuando la enfermedad progresa, el afinamiento y la deformación de la córnea causa un alto astigmatismo irregular que no puede ser corregido con espejuelos, por lo que se requiere en estos casos el uso de lentes de contacto rígidos o de gas permeable. Si bien los lentes de contacto mejoran la visión, no detienen la progresión del queratocono.⁸ Es por eso que surgen los anillos intracorneales para aquellos pacientes a quienes la progresión del queratocono los hace intolerables a los lentes de contacto (cualquiera que sea su material de fabricación).⁹ En los estadios más avanzados, la opción terapéutica indicada es el trasplante de córnea, tanto lamelares como penetrantes, en los casos en los que otras opciones no pueden ofrecer mejoría, como cicatrices corneales, queratoconos muy avanzados, etcétera.^{10,11}

Los anillos de Ferrara no son más que segmentos semicirculares de espesor variable, de 5 mm de diámetro y 150° de arco, con un agujero en los extremos, de material acrílico (Perspex CQ), el cual ha sido utilizado por más de 20 años en la fabricación de lentes intraoculares. Dentro de sus características presenta, además, una base plana de 600 micras, y su espesor varía desde 150 hasta 350 micras.¹² Su implantación está indicada en pacientes con queratocono en evolución, queratocono intolerable a lentes de contacto, síndrome de moldeamiento corneal por lentes de contacto, astigmatismo irregular posqueratotomía radial, degeneración marginal pelúcida, entre otras patologías.¹³

Los riesgos de la cirugía de implantación de los anillos de Ferrara son mínimos. La cirugía es reversible; significa que el anillo puede ser retirado y la córnea vuelve a su curvatura previa en caso de que el resultado obtenido no sea el esperado o la cicatrización corneal no fuera la habitual. Esta última eventualidad depende de factores propios del paciente.¹⁴⁻¹⁶

En el Instituto Oftalmológico "Ramón Pando Ferrer" se utilizó por primera vez la opción terapéutica de los anillos de Ferrara en pacientes con queratocono, por lo que se realizó este estudio para evaluar los primeros pacientes operados con esta técnica y describir los resultados.

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo de tipo descriptivo en la población mayor de 20 años con diagnóstico de queratocono, que asistió a la consulta de córnea del Instituto Oftalmológico "Ramón Pando Ferrer", en el período comprendido de enero a mayo de 2006. El universo estuvo constituido por el total de pacientes con diagnóstico de queratocono, tributarios de tratamiento con anillos de Ferrara (correspondiente a 17 ojos de 12 pacientes de uno y otro sexos).

Los principales criterios de inclusión fueron: tener diagnóstico de queratocono, edad > 20 años y < 50, presentar intolerancia al uso de los lentes de contacto, no presentar gran opacidad corneal, así como presentar una agudeza visual con corrección óptica $\geq 20/50$ (0,4), paquimetrías $\geq 450 \mu$, tener valores queratométricos mayores de 42 y menores de 70 dioptrías y, por supuesto, estar dispuesto a ser sometido a este proceder quirúrgico y a participar en esta investigación.

Para el estudio se confeccionó una base de datos con las siguientes variables: las refracciones dinámicas, queratometrías y exámenes biomicroscópicos

preoperatorios, así como posoperatorios a las 24 horas, a la semana, al mes y a los 6 meses. Además se evaluaron los resultados según los segmentos de anillos implantados en cada paciente. Todos estos datos fueron valorados previo consentimiento informado de los pacientes.

RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se muestran como datos significativos que el 80 % de los ojos a los cuales se les implantó un segmento de anillo intraestromal presentó una evolución favorable, y 66,7 de los ojos a los que se les implantaron dos segmentos intraestromales tuvieron la misma evolución, lo cual representó el 70,6 % del total de ojos operados. Por otra parte, es válido señalar que las diferencias detectadas para el total de los casos fueron significativas, con valores de $p = 0,002$.

Tabla 1. Evolución de la agudeza visual sin cristales por cantidad de segmentos de anillos implantados

Evolución	Simple		Doble		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Favorable	4	80,0	8	66,7	12	70,6
Estable	1	20,0	4	33,3	5	29,4
Total	5	29,4*	12	70,6*	17	100,0

* $p = 0,002$.

Fuente: Historias clínicas individuales.

En la [tabla 2](#) se encontraron como datos significativos que el 80 % de los ojos a los cuales se les implantó un segmento de anillo intraestromal presentó una evolución favorable, mientras que en el caso de los ojos con dos anillos implantados, el 83,3 presentó la misma evolución, lo cual correspondió al 82,4 % del total de ojos operados. El comportamiento de la agudeza visual con cristales resultó tener diferencias significativas para total de 17 ojos implantados, con un valor de 0,013. En la [tabla 3](#) se observa que existió una mejoría en el 80,0 % de los ojos con un segmento de anillo implantado, así como del 75,0 % de los implantados con dos segmentos, lo cual representó una diferencia significativa en este estudio, con un 0,002 del valor total de casos.

Tabla 2. Evolución de la agudeza visual con cristales por cantidad de segmentos de anillos implantados

Evolución	Simple		Doble		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Favorable	4	80,00	10	83,3	14	82,4
Desfavorable	1	20,0	2	16,7	3	17,6
Total	5	29,4*	12	70,6*	17	100,0

*p = 0,013.

Fuente: Historias clínicas individuales.

Tabla 3. Evolución de la refracción (valores de la esfera) por cantidad de segmentos de anillos implantados

Evolución	Simple		Doble		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Favorable	4	80,0	9	75,0	13	76,5
Desfavorable	1	20,0	1	8,3	2	11,7
Estable	0	0,0	2	16,7	2	11,7
Total	5	29,4*	12	70,6*	17	100,0

*p = 0,002.

Fuente: Historias clínicas individuales.

En la [tabla 4](#) se muestra una evolución favorable en 100,0 % para los ojos implantados con un segmento de anillo, y 91,7 % para los implantados con dos segmentos de anillos, lo cual representa el 94,1 % de los ojos tratados. La diferencia detectada en el comportamiento de la queratometría resultó significativa para los meridianos fuertes, con un valor de $p = 0,001$ del total de ojos tratados. En la [tabla 5](#) se encontraron valores queratométricos del 60,0 % para los ojos implantados con un segmento de anillo, y 75,0 % para los implantados con dos segmentos, con evolución favorable, lo cual representa el 70,6 % de los ojos tratados.

Tabla 4. Evolución de la queratometría en meridianos fuertes por cantidad de segmentos de anillos implantados

Evolución	Simple		Doble		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Favorable	5	100,0	11	91,7	16	94,1
Desfavorable	0	0,0	1	8,3	1	5,9
Total	5	29,4*	12	70,6*	17	100,0

*p = 0,001.

Fuente: Historias clínicas individuales.

Tabla 5. Evolución de la queratometría en meridianos débiles por cantidad de segmentos de anillos implantados

Evolución	Simple		Doble		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Favorable	3	60,0	9	75,0	12	70,6
Desfavorable	2	40,0	3	25,5	5	29,4
Total	5	29,4*	12	70,6*	17	100,0

*p = 0,102.

Fuente: Historias clínicas individuales.

El 80 % de los ojos a los cuales se les implantó un segmento de anillo intraestromal presentó una evolución favorable, mientras que en el caso de los ojos con dos segmentos de anillos implantados, el 75,0 % presentó la misma evolución, lo cual correspondió al 76,5 % del total de ojos operados ([tabla 6](#)). El comportamiento del astigmatismo corneal resultó en diferencias significativas, con valores de 0,019.

Se observó la presencia de opacidades perianulares en 5 ojos, para un 29,4 %, así como halos o reflejos. Sin embargo, en 10 de los ojos tratados no se presentó complicación alguna, lo cual representó el 58,8 % ([tabla 7](#)).

Tabla 6. Evolución del astigmatismo corneal por ojo operado y número de segmentos de anillos implantados

Evolución	Simple		Doble		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Favorable	4	80,0	9	75,0	13	76,5
Desfavorable	1	20,0	3	25,0	4	23,5
Total	5	29,4*	12	70,6*	17	100,0

*p = 0,019.

Fuente: Historias clínicas individuales.

Tabla 7. Presencia de complicaciones posquirúrgicas

Complicaciones	No.	%
Sin complicaciones	10	58,8
Halos y reflejos	2	11,8
Opacidades perianulares	5	29,4

Fuente: Historias clínicas individuales.

DISCUSIÓN

Si bien los resultados encontrados en trabajos similares realizados fundamentalmente en Brasil y Francia demuestran una mejoría en la agudeza visual sin corrección de manera sustancial¹⁷, estos resultados no son explícitos en cuanto a la agudeza visual con corrección. En el presente estudio, por su parte, los pacientes alcanzan como promedio una mejoría de esta variable de al menos una línea de la cartilla de Snellen en la agudeza visual no corregida, lo cual al tener en cuenta sus valores preoperatorios representa una mejoría significativa en la calidad de visión de estos casos. La agudeza visual con corrección ha demostrado clínicamente la ganancia de hasta tres o más líneas,^{17,18} ya que se presenta por lo general una mejor recuperación visual en los casos que antes de la cirugía presentaban una agudeza visual con corrección más comprometida, lo cual resulta sin dudas muy alentador para los pacientes con queratocono. Esto mismo sucede en los valores detectados dentro de la refracción dinámica, en los cuales se encuentra una mejoría sustancial en la mayoría de los pacientes, lo cual coincide con la bibliografía revisada,¹⁸ donde se reportan incluso casos con disminución de hasta cuatro dioptrías con respecto a la miopía inicial que presentaban. En los pacientes del presente estudio se ha alcanzado como promedio una mejoría de más de una línea, no obstante no contar aún con el mismo período evolutivo que los estudios a comparar, lo cual hace que se tenga un criterio más entusiasta en cuanto a esta variable, cuando lleguen a los dos años de operados.

Los pronósticos trazados en los ojos de pacientes a tratar con anillos de Ferrara incluyen topográficamente una diferencia de al menos dos dioptrías en el posoperatorio, lo cual significaría una diferencia de aproximadamente 3,25D en la

refracción dinámica posoperatoria. En este estudio, los ojos de los pacientes implantados mostraron una mejoría de al menos una dioptría queratométrica tras el implante de los anillos intraestromales. Se encontraron casos donde los valores queratométricos descienden al menos en dos dioptrías, y donde los menos avanzados tienen mejor pronóstico y mejoraron no sólo topográficamente sino también desde el punto de vista refractivo. Resulta también interesante señalar que en los casos de conos centrales tienen un rango de recuperación mayor, dado por el hecho de que la aplanación corneal es más rápida. Por el contrario, en los casos con conos descentralizados se detecta una mejoría queratométrica en un menor rango de tiempo, lo que justifica que existan en algunos de los pacientes operados valores queratométricos que no se correspondan con la mejoría, e incluso lleven aparejado un aumento.^{17,19}

El astigmatismo corneal, por su parte, si bien no resultó del todo corregido, como se encontró en algunos pacientes de trabajos revisados, sí presentó una mejoría significativa en la mayoría de los casos. Esta diferencia se justifica por el simple hecho del corto período posoperatorio en este estudio, de modo que cabría esperar que los 17 ojos tratados aún reporten una mejoría sustancial a medida que se avance en el tiempo.¹⁶

En cuanto a la aparición de complicaciones, se puede señalar como elemento más significativo la existencia de las opacidades perianulares, lo que constituye una complicación muy común, que no representa afortunadamente ninguna dificultad para los pacientes al no coincidir con el eje visual, seguida por los halos y reflejos, señalados por ellos al ser interrogados puntualmente sobre la presencia de estos, lo cual obviamente da la idea de la poca significación que para ellos tiene este síntoma. Cabe señalar, además, que la infección y la extrusión son otras de las complicaciones comúnmente mencionadas en la literatura; sin embargo, en este estudio no se presentó en ningún caso.^{18,19}

Las principales conclusiones a las que se arribó en este estudio estuvieron dadas fundamentalmente por la mejoría encontrada en la agudeza visual sin corrección y con corrección óptica, así como en los valores queratométricos en la mayoría de los ojos que resultaron implantados. El astigmatismo corneal topográfico alcanzó una disminución marcada. Las principales complicaciones detectadas fueron la presencia de opacidades perianulares y la aparición de halos o reflejos. Resultó interesante hallar que los ojos tratados con dos segmentos de anillos de Ferrara presentaron un mejor pronóstico visual en todas las variables evaluadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kenney MC, Brown DJ. The cascade hypothesis of keratoconus. *Contact Lens & Anterior Eye*. Washington. 2003;26:139-46.
2. Erie JC, Patel SV, McLaren JW, Nau CB, Hodge DO, Bourne WM. Keratocyte density in keratoconus. A confocal microscopy study (a): Washington. *Am J Ophthalmol*. 2002;134:689-95.
3. Wang JQ, Zeng YJ, Li XY. Influence of some operational variables on the radial keratotomy operation. *Br J Ophthalmol*: England. 2000;84:1-653.
4. Jayasuriya AC, Ghosh S, Schneinbeim JI, Lubkin V, Bennett G, Kramer P. Study of piezoelectric and mechanical anisotropies of the human cornea: Washington. *Biosens Bioelectron*. 2003;18:381-7.

5. Muller LJ, Pels E, Vrensen GF. The specific architecture of the anterior stroma accounts for maintenance of corneal curvature: London. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85: 437-43.
6. Wilson SE, Hong JW. Bowman´s layer structure and function: Critical or dispensable to corneal function? A hypothesis: Washington. *Cornea.* 2000;19: 417-20.
7. Comaish IF, Lawless MA. Progressive post-LASIK keratectasia: biomechanical instability of chronic disease process?: Washington. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:2206-13.
8. Yasuda A, Yamaguchi T, Ohkoshi K. Changes in corneal curvature in accommodation: Washington. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:1297-301.
9. Albertozzi R. Abordaje quirúrgico en las ectasias corneales con segmentos intraestromales (anillos): Madrid. Comunicación personal en la SEO. 2003.
10. Siganos D, Ferrara P, Chatzinikolas K, Bessis N, Papastergiou G. Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratoconus: Washington. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:1947-51.
11. Colin J, Velou S. Current surgical options for keratoconus: Washington. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29:379-86.
12. Alio J, Salem T, Artola A, Osman A. Intracorneal rings to correct corneal ectasia after laser in situ keratomileusis: Washington. *J Cataract Refract Surg.* 2002; 28: 1568-74.
13. Chou B, Boxer Wachler BS. Intacs: a promising new option for a keratocone: Washington. *Review of Optometry.* 2000;137:97-8.
14. Boxer Wachler BS, Chandra NS, Chou B, Korn TS, Nepomuceno R. Intrastromal corneal ring segments for keratoconus. Presented as a paper at American Academy of Ophthalmology Annual Meeting, New Orleans, EE.UU. 2001.
15. Siganos CS, Kymionis GD, Kartakis N, Theodorakis MA, Astyrakakis N, Pallikaris IG. Management of keratoconus with Intacs: Washington. *Am J Ophthalmol.* 2003;135:64-70.
16. Miranda D, Sartori M, Francesconi C, Allemann N, Ferrara P, Campos M. Intrastromal Ferrara ring segments in patients with severe keratoconus. Presented as a paper at American Academy of Ophthalmology Annual Meeting, New Orleans, EE.UU. 2001.
17. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings: Washington. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26:1117-22.
18. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F, Holmes-Higgin D. Intacs inserts for treating keratoconus: one year results: Washington. *Ophthalmology.* 2001;108:1409-14.
19. Chou B, Boxer Wachler BS. Intacs: a promising new option for a keratocone: Washington. *Review of Optometry.* 2000;137:97-8.

Recibido: 15 de abril de 2008.
Aprobado: 25 de mayo de 2008.

Dra. *Judith Cuevas Ruiz*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer".
Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41 Marianao. Ciudad de La Habana. La Habana, Cuba.
E-mail: jcuevas@infomed.sld.cu