

Implantes de Anillos Intraestromales

Kerarigns®

Un nuevo enfoque terapéutico para el tratamiento del Keratocono



HISTÓRICO

Los primeros trabajos sobre implantes intracorneales fueron realizados por Barraquer en 1949 . La primera cita de implante de anillo corneal en la literatura, es referida en el libro publicado por Barraquer en 1989.

En 1986 se inicia por el Dr. P. Ferrara y Mediphacos la investigación de implantes intracorneales teniendo como objetivo la corrección de miopías moderadas y elevadas, considerando que las técnicas entonces existentes permitían apenas la corrección de pequeñas miopías hasta 6,00 dioptrías. En esa época no se disponía de torno computadorizado y, por lo tanto, las dimensiones de las prótesis eran imprecisas. En aquella época, la única preocupación era definir la tolerancia de la córnea a la prótesis, sus dimensiones, forma y profundidad, ya que los datos de literatura disponibles hacían referencia apenas a los implantes lenticulares de hidrogel y polisulfona.

Se realizaron varios implantes en ojos de conejos albinos, con estudios histopatológicos con 3 a 12 meses. Estos exámenes revelaron la ausencia de reacción inflamatoria peri-anular importante, así como alteraciones de las estructuras adyacentes, como epitelio o endotelio.

En 1991 se decidieron las dimensiones y la forma de la prótesis; se contaba ya con el torno computadorizado y, por lo tanto, con prótesis de dimensiones definidas, capaces de permitir la definición de un nomograma. Se realiza entonces, el primer implante en un paciente ambliope y anisométrico, utilizando queratectomía parcial con microquerátomo. Los resultados fueron presentados en 1994 en un Congreso Internacional en São Paulo, el mismo no se mostró satisfactorio, por lo que se desarrolla la técnica de tunelización usada actualmente. En 1995 se implanta el primer anillo en paciente con transplante de córnea y queratotomía radial. El resultado fue satisfactorio, con corrección de la ametropía y perfecta tolerancia de la prótesis. Después de 6 años, la paciente se encuentra, con la córnea compensada y la refracción estable. La excelente tolerancia de la

córnea transplantada al implante, dio la seguridad necesaria para aplicar la técnica en córneas con queratocono y así, a partir de 1996, se implantan los anillos en estos pacientes, intolerantes a lentes de contacto y con indicación para trasplante de córnea.

En esa época no existía en la literatura cualquier relato del uso de anillos corneales en córneas patológicas. Estos sólo comenzaron a ser referidos por Colin en 1998, en publicación de la Ocular Surgery News. En ese relato, él presenta sus primeros resultados utilizando anillos de gran diámetro en paciente con queratocono inicial. A partir de 1999 se inicia la utilización del anillo para corrección de ectasias de córnea pos-Excimer Laser. A partir de 2000 se pueden encontrar en la literatura, trabajos como el de Lovisolo refiriendo el uso de estos implantes para la misma finalidad.

CARACTERÍSTICAS DEL ANILLO INTRAESTROMAL KERARING®

El anillo de KERARING presenta las siguientes características:

- diámetro total (externo) de 6,2 mm
- sección triangular
- base de 600 micras
- espesuras variables
- 2 segmentos de 160 grados
- 1 orificio en cada extremidad
- confeccionado en Acrílico CQ

MECANISMO DE ACCIÓN

- El anillo corneal obedece a los postulados de Barraquer y Blavatskaya, según los cuales la adición en la periferia de la córnea resulta en aplanamiento de la misma, y el diámetro del anillo determina cuánto la córnea será aplanada siendo así, cuanto más tejido adicionado (espesura del anillo) y cuanto menor el diámetro, mayor será la corrección miópica obtenida.

De los estudios resultan observaciones adicionales:

- Aplanamiento central y periférico de la córnea, preservando su esfericidad;
- Disminución del largo de la cámara anterior, tal como es revelado por la biomicroscopía ultrasónica;
- Regularización de la superficie de la córnea a través de un movimiento de báscula provocado por la superficie plana de la base del anillo, que resulta en un aplanamiento de la córnea correspondiendo a las puntas de los segmentos

y de un encurvamiento de la misma en la región correspondiente al cuerpo del anillo;

- Paralización de la evolución del queratocono, disminución de las opacidades presentes en el ápice del cono, reducción de síntomas como prurito, fotofobia y dolor ocular.
- No correspondencia entre agudeza visual no corregida pos-operatoria y ametropía residual. A veces se observa la buena visión sin corrección con residuos de refracción elevados;
- El efecto prismático generado por la sección triangular elimina los fenómenos de halos y ofuscamiento que podrían resultar del pequeño diámetro de la prótesis.

INDICACIONES Y CONTRA-INDICACIONES

El implante de anillo corneal es indicado en las siguientes situaciones:

1. Miopías moderadas y elevadas hasta 11 dioptrías;
2. Queratocono;
3. Astigmatismos irregulares elevados pos-transplante de córnea;
4. Astigmatismos irregulares pos-queratotomía radial;
5. Ectasia corneal pos-Excimer Laser

El pequeño diámetro del anillo, permite correcciones de miopía y de astigmatismo elevado, lo que hace adecuado para corrección de patologías oculares como queratocono, astigmatismos irregulares de cualquier etiología y ectasias corneales pos-Excimer Laser. Con respecto al queratocono, debe ser considerado el grado evolutivo, la tolerancia o no a lentes de contacto, la estabilidad o no del proceso. Seleccionamos, preferentemente, los individuos jóvenes con cono en evolución e intolerantes a lentes de contacto.

El implante de anillo corneal es contra indicado en las siguientes situaciones:

1. Conos muy avanzados, con curvaturas superiores a 75 dioptrías y opacidades apicales importantes;
2. Hidropesía;
3. En los casos de astigmatismos elevados pos-transplante de córnea, el anillo no deberá ser implantado si la córnea donada está muy descentrada;
4. Pacientes con atopia intensa deberán ser tratados previamente;
5. Cualquier proceso infeccioso en actividad, local o sistémico.

Espesor del Anillo mm.	Modificación Dioptrías
0.29-0.30	18.0-21.0
0.15-0.17	9.00-12.0
0.10-0.12	6.00-8.00

NOMOGRAMA

La selección del anillo dependerá de la ametropía y, tratándose del queratocono, del grado evolutivo del mismo.

Diámetro 5,00 mm	espesura	dioptría a ser corregida
cono I	0,150 mm	-2,00 a -4,00
cono II	0,200 mm	-4,25 a -6,00
cono III	0,250 mm	-6,25 a -8,00
cono IV	0,300 mm	-8,25 a -10,00
	0,350 mm	-10,25 a -12,00

El uso de este nomograma permite asociar los dos: el grado evolutivo del queratocono y la ametropía existente. De esa forma, si tenemos un paciente con cono incipiente y alta miopía, utilizaremos un anillo de 350 micras, y así sucesivamente.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

1 - Instrumental Quirúrgico

Para a realización de la cirugía son necesarios los siguientes instrumentos:

- espátula doble y simple de Ferrara,
- *Suarez spreader*,
- marcador de zona óptica de 3,5,7 mm,
- marcador de incisiones radiales de 8,
- gancho de Sinsky de 0.20 mm,
- micrómetro de diamante con lámina de Ferrara.

2 - Técnica Quirúrgica

Anestesia: la cirugía es realizada con anestesia tópica después de la miosis con pilocarpina.

El eje visual es marcado por reflejo del filamento de la lámpara del microscopio en la córnea, independientemente de la pupila. Es preciso tener en cuenta que en el queratocono, el ápice está, con frecuencia, desplazado inferiormente, y el anillo deberá quedar situado en la base del cono, donde sea que esté.

Enseguida delimitamos la zona óptica de 5,00 mm con azul de metileno y marcamos el eje más curvo de la córnea, donde serán realizadas las incisiones radiales, con bisturí apropiado y calibrado para 80% de la espesura de la córnea en el local de la incisión. Enseguida se aplica el delaminador de córnea para realizar la bolsa por donde será introducida la espátula doble de Ferrara para confección de los túneles. La introducción de los segmentos es simple y la cirugía termina después del posicionamiento adecuado de estos segmentos dentro de los túneles.

COMPLICACIONES

La incidencia de complicaciones, después de la curva de aprendizaje es muy baja. Las principales complicaciones que se presentan son:

- 1- **Infeción:** En en el pos-operatorio inmediato, o tardíamente asociado al uso de lentes de contacto. En el primer caso, la conducta es remover el segmento del túnel acometido e instituir terapia intensiva con antibióticos. En las infecciones tardías, puede o no haber necesidad de remover el segmento, dependiendo de la pérdida o no de sustancia corneal y de la intensidad de la infección.
- 2- **Migración:** habitualmente los pacientes portadores de queratocono son atópicos y presentan prurito intenso. El acto de frotar los ojos puede desplazar los segmentos, llevándolos cerca de las incisiones y posibilitando la extrusión de los mismos;
- 3- **Extrusión:** resulta de la implantación superficial o de la migración de los segmentos. Este evento se puede prevenir a través de los exámenes de rutina, removiendo el segmento antes que el mismo se exponga, reimplantándolo después de algún tiempo.
- 4- **Descentralización:** el anillo deberá estar situado, obligatoriamente, en la base del cono. Por lo tanto, la centralización del procedimiento deberá ser realizada siempre llevando en cuenta el reflejo.
- 5- **Halos y Reflejos:** pueden estar presentes en los primeros meses, raramente son referidos por los pacientes. Cuando y sí es necesario, se pueden prescribir mióticos suaves. La incidencia de pacientes con esta queja es muy pequeña. En la mayoría de los casos, el paciente sólo relata este fenómeno cuando es preguntado;
- 6- **Hipo e Hiper-corrección:** son complicaciones relativas si consideramos que el objetivo principal de la cirugía es ortopédico y que la corrección visual final

deberá ser realizada utilizando los métodos convencionales. La mayoría de los casos quedan hipo-correcto, si es analizado el componente esférico. Los astigmatismos, en general, son hiper-correctos con la inversión del eje del astigmatismo;

- 7- **Opacidades peri-anulares;** son pequeños depósitos blancos, opacos, que se depositan a lo largo de la fase interna del anillo. No tienden a crecer y no perjudican el desempeño visual, siendo apenas antiestéticos al examen biomicroscópico.

COMENTARIOS

Observando el pos-operatorio de los pacientes, la curva de recuperación visual y estabilización de la refracción demora en promedio tres meses. El comportamiento de la recuperación de la visión obedece a un modelo. En general la mejoría de la visión es rápida, al día siguiente, el paciente ya la percibe. Sin embargo, retrocede en las primeras semanas y al final del primer mes, el paciente relata que en el pos-operatorio inmediato veía mejor. La misma fluctuación se observa con relación a la refracción y a la queratometría. A partir del primer mes, la visión comienza a mejorar, la fluctuación de la refracción y queratométrica disminuye, y al tercer mes se estabiliza. Entonces se puede corregir la ametropía residual, si es necesario, utilizando anteojos, lentes de contacto y hasta implantando lentes intra-oculares para corrección de la alta miopía.

Se observa que aquellos pacientes con conos centrales tienen un plazo de recuperación mayor, es decir que el aplanamiento central es más lento, siendo que aquellos conos descentrados se recuperan más rápidamente. Esto puede deberse al desplazamiento del ápice de la córnea para su posición fisiológica adelante de la pupila. En algunos casos se observó que después del implante del anillo, hubo aumento de la miopía y del valor queratométrico, lo que se debe exactamente a este fenómeno.

Es interesante relatar que los síntomas de fotofobia, incomodidad visual, dolor ocular y prurito, disminuyen o desaparecen después de la cirugía.

La mayoría de los pacientes son alérgicos, y por eso es muy importante advertirlos con vehemencia para que no froten sus ojos. Tal acto puede desplazar los segmentos y acelerar la progresión de la enfermedad, además de provocar alteraciones de regularidad de la superficie de la córnea y, consecuente, baja de la agudeza visual. En algunos casos es necesario el uso de conchas protectoras durante la noche para evitar el acto compulsivo e inconsciente de frotar los ojos.

El grado de satisfacción es elevado. El temor de la ceguera y la amenaza de un posible trasplante por la continua evolución de la enfermedad, son una constante

en estos pacientes. La posibilidad de retardar estas eventualidades generan intenso alivio. Un número significativo de casos muestran que, además de la corrección de la deformidad, se paraliza la evolución del cono. El examen de microscopia especular muestra un endotelio normal con densidad celular fisiológica.

La cirugía es muy simple, aunque no fácil. Como cualquier procedimiento debe ser bien ejecutado para que el resultado sea consistente. La incidencia de complicaciones es muy baja, de 3 a 5%, compatible con los índices exigidos para procedimientos refractivos. Sin embargo, es necesario enfatizar que el implante de anillo corneal es, antes de todo, una técnica ortopédica que tiene como objetivo promover la corrección de una deformidad estructural y, concomitantemente, la corrección refractiva.

El análisis de los resultados muestra que la recuperación visual sin corrección es bastante satisfactoria en los grados I y II, disminuyendo en las etapas más avanzadas, lo que es natural en vista de las profundas alteraciones estructurales encontradas a partir del grado III. La corrección óptica convencional propicia elevado índice de visión igual o mejor que 20/60, y el aplanamiento resultante del implante permite la utilización de lentes blandos, así como la readaptación de lentes rígidos con mejor tolerancia. En otros casos se puede asociar el implante del anillo al lente intraocular fáquico para corrección de la alta miopía, que en algunos casos se asocia al queratocono.

En los casos en que fuese necesario realizar el transplante, el anillo no interfiere y puede ayudar incluso a un mejor centrado de la trepanación.

Se observa también, después de la cirugía una disminución de la sensibilidad de la córnea, posibilitando una mayor comodidad en la adaptación de lentes de contacto, lo que era imposible antes de la cirugía.

La incidencia de complicaciones es mayor en las etapas más avanzadas, porque la córnea es más fina y la presión generada dentro del estroma después de la implantación del anillo puede desplazar los segmentos en dirección a las incisiones, propiciando la extrusión de los mismos

CONCLUSIÓN

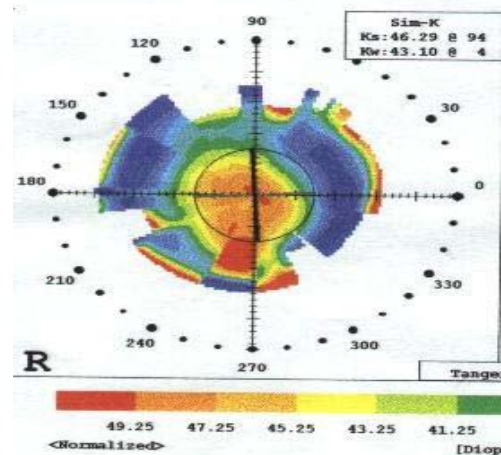
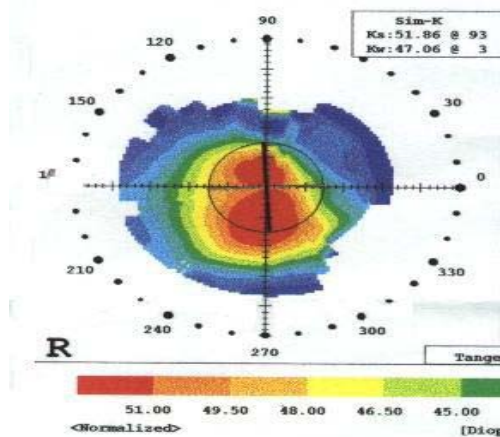
Este abordaje terapéutico presenta ventajas como:

1. Baja morbilidad, porque preserva la estructura de la córnea y presenta bajo índice de complicaciones, posibilitando que el 95% de los pacientes operados se reintegren rápidamente en sus actividades habituales;
2. Es reversible, porque permite que la córnea vuelva a sus dimensiones preoperatorias cuando se remueven los segmentos.
3. Es reajutable a través del cambio del(os) segmentos.

4. No hay rechazo porque el acrílico utilizado para la confección del anillo es inerte;
5. Elevado índice de satisfacción de los pacientes;
6. Es una técnica ortopédica que corrige la deformidad de la córnea y restaura la curvatura fisiológica, compatible con corrección óptica convencional o lentes de contacto;
7. Estabiliza o retarda la progresión del cono;
8. No hay edad mínima para operar, tornando posible la reducción de las filas de trasplantes en bancos de ojos (30% de los trasplantes en bancos de ojos se deben a queratocono);
9. Puede estar asociado a otros procedimientos, como adaptación de lentes de contacto y lentes intra-oculares;

1

plar



Por todo lo aquí expuesto, creemos que la técnica de implante de anillo corneal intraestromal debe ser adoptada formalmente como una opción más para el tratamiento de enfermedades corneales que antes sólo tenían, como única y última alternativa, el trasplante de córnea.

V - BIBLIOGRAFÍA

- 01 – Barraquer JL: Cirugía Refractiva de la Córnea - Instituto Barraquer de América – Bogotá – Tomo I, 1989
- 02 - Barraquer JI: Modification of refraction by means of intracorneal inclusion. Int Ophth Clin 6: 53, 1966.
- 03 - Bock RH , Maumenee AE : Corneal fluid metabolism . Arch Ophtalmol 50: 282, 1953.
- 04 - Krwawicz T: New plastic operation for correcting refractive error of aphakic eyes by changing corneal curvature. Preliminary report. Brint Ophthalmol 45: 59, 1961.
- 05 - Belau PG , Dyer JA , Ogle KN, Henderson JW: Correction of ametropia with intra-corneal lenses: An experimental study. Arch Ophthalmol 72: 541, 1964

- 06 - Choyce P : Management of endothelial corneal dystrophy with acrylic corneal inlays .Brit J Ophthalmol 49: 432, 1965.
- 07 - Choyce P: The present status of intracorneal implants. J Canad Ophth 3: 295, 1968.
- 08 - Maurice DM : Nutritional aspects of corneal grafts and prosthesis. In Corneo- Plastic Surgery Pergamon Press , Oxford and New York , 1969, pp 197.
- 09 - Maurice DM : The Cornea and Sclera. In Hugh Davison (ed) The Eye . New York Academic Press , 1984, pp 95.
- 10 - Dohlman CM, Brown S: Treatment of corneal edema with a buried implant. Trans Amer Acad Ophthal Otol 70: 1966.
- 11 - McCarey BE, Andrews DM: Refractive Keratoplasty with intrastoma hydrogel lenticular implants . Invest Ophthal Vis Sei 21: 107, 1981.
- 12 – Burris TE, Ayer CT, Evensen DA, Davenport JM,: Effects of Intrastromal corneal ring size and thickness on corneal flattening in human eyes, Refract Corneal Surg, 7: 45-50,1994.
- 13 – Burris TE, Baker PC, Ayer CT, Loomas BE, Mathis L, Silvestrini T,: Flattening of central conreal curvature with intrastromal corenal ring of increasing thickness: an eye bank eye study, J Cataract Refract Surg 19, Suppl. 182-187, 1993.
- 14 – Schanzlin D, Verity SM: Intrastromal corneal ring, Principles and practice of Refractive Surgery, Elander R., Rich LF, Robin JB, W.B Saunders Editora, 415-419,1997.
- 15 - Nose W, Neves RA, Burris TE, Schanzlin DJ, Belfort Jr R,: Intrastromal corneal ring: 12 months sighted myopic eyes, J. Refract Surg 12: 20-28,1996.
- 16 - Flemming JF, Wan WL, Schanzlin D: The Theory of Corneal Curvature Change with the ICR, CLAO J.15,2: 146-150,1989
- 17 - Cunha PFA: Técnica Cirúrgica para Correção de Miopia com Implante de Anel Corneano Intraestromal, II Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Cirurgia Refrativa, São Paulo, 1994
- 18 - Patel S, Marshall J, Fitzke III FW: Model for deriving the optical performance of the myopic eye corrected with intracorneal ring, J. Refract. Surg 11 : 248-252,1985.
- 19 - Johnson, R&Bhattacharyya, G. Statistics Principles and Methods. New York: John Wiley & Sons, 578,1986.
- 20 - SAS Institute Inc. SAS User's Guide: Statistics. Verrino 5 Edition . Cary , NC: SAS Institute Inc., 1985.
- 21 - Lovisolo, C. et cols., Intrastromal Corneal Ring Segments in a Patient With Previous Laser in Situ Keratomileusis. J. Refract. Surg. 16,3: