



## Historia del Cornealring

A pesar de todo el avance obtenido en los ítems que se describen abajo, ningún cambio sustancial fue realizado en el formato de los anillos corneanos en los últimos 10 años. En este escenario es que surgió el Cornealring. Utilizando la gran cantidad de conocimiento ya acumulada sobre estos implantes, se ha creado una nueva propuesta de diseño de anillo, con el objetivo de mejorar, adecuar y corregir algunas fallas que, con el tiempo, fueron mostrándose evidentes en los modelos antiguos. No se trata de la creación de un producto totalmente nuevo, pero sólo de la evolución de estas herramientas que se han solidificado como opción en el tratamiento del ceratocone.

## El Origen

En sus principios, entre las técnicas quirúrgicas refractivas, se incluían la remoción o la adición de tejido corneal. Con el auxilio de un microcerátomo y técnicas de congelamiento, una fina lamela estromal era removida de la córnea del paciente dejándola más plana ("keratomileusis"), lo que corregía su miopía. Asimismo, para aumentar la curvatura de la córnea en los ojos hipermetropes, una lamela estromal obtenida de un ojo donador era implantada en medio a la córnea receptora ("keratophakia"). No obstante, este tipo de cirugía no ha perdurado muchos años, pues el equipo era complejo, las técnicas operatorias difíciles y, lo más decepcionante, los resultados completamente variables. Se ha iniciado así en la cirugía refractiva, una corrida en búsqueda del desarrollo de técnicas menos traumáticas, las cuales inducirían menores cicatrices y tendrían mayor pronóstico.

## De 1949 a 1978

La utilización de implantes sintéticos intracorneanos para la corrección de errores refractivos fue inicialmente idealizada por Barraquer en 1949, que introdujo el término Ceratoplastia Refractiva, es decir, una cirugía plástica en la córnea con finalidad refractiva (Barraquer JI. Queratoplastia refractiva. Este Inf Oftal 1949;2:10-30). Sin embargo, los primeros resultados obtenidos no fueron animadores, debido a problemas de biocompatibilidad, insuficiencia de permeabilidad a los nutrientes y al oxígeno, alteraciones en el estado de hidratación de la córnea, etc. Como estos

lentes incluían la manipulación quirúrgica del centro de la córnea, existía el riesgo de formación de cicatrices con reducción de la transparencia de la porción óptica del ojo. En los años subsiguientes, varias investigaciones se han efectuado en el intento de encontrarse algún material que fuera biocompatible, permeable y que presentara buena calidad óptica y alto índice de refracción (Barraquer JI. Modification of refraction by means of intracorneal inclusions. Int Ophthalmol Clin 1966;6:53-78. McCarey BE, Andrews DM. Refractive keratoplasty with intrastromal hydrogel lenticular implants. Invest Ophthalmol Vis Sci 1981;21:107-15. Choyce DP. The correction of refractive errors with polysulfone corneal inlays. A new frontier to be explored? Trans Ophthalmol Soc U K 1985;104:332-42). Para evitar la manipulación de la región del eje visual, evitando la pérdida de su transparencia, han surgido diversos intentos de alterar la curvatura de la córnea manipulándose sólo su porción periférica. Blavatskaia, D. E. D., ha realizado experimentos con anillos producidos con córneas humanas, los cuales eran enjertados en el estroma receptor con el propósito de corregir su miopía. Desarrolló también una tabla (nomograma) para la elección adecuada del espesor del anillo que debería ser utilizado. Este nomograma correlacionaba el espesor del anillo con el montante de miopía que se deseaba corregir. (Blavatskaia, D. E. D., "the use of intralamellar homoplasty in order to reduce refraction of the eye" Uberstzt. Aus. Oftalmol. Zh. (1966) 7:530-537 which was apparently translated to Arch. Soc. Ophthalmol. Optom. (1988) 6:31-325).

## En 1978

Alvin E. Reynolds desarrolló un "Intrastromal Corneal Ring" (ICR) (pat. En los EUA n° 579480 año 1987; n° 4766895 año 1988). En 1991, los primeros experimentos clínicos en humanos empezaron en Brasil, inicialmente en ojos ciegos, con un anillo (ICR) entero de 360° de longitud de arco. Este implante sufrió modificaciones, especialmente al dividirse en dos partes, dos segmentos con 150° de arco cada ("Intrastromal Corneal Ring Segments - ICRS"). En 1999, el nombre del ICRS fue alterado para INTACS. Nuevos cambios en su morfología pasaron a ser estudiados en 2006, con el lanzamiento de un modelo de sección transversal elíptica.

## En 1986

En Brasil, Cunha, Paulo Ferrara de Almeida, ha iniciado estudios, en animales, con anillos de PMMA de diámetro reducido, con el objetivo de utilizarlos en la corrección de la alta miopía. Después de implantes en ojos ciegos, en 1991, realizó el primer implante de anillo con finalidad refractiva. En esta época, el anillo era entero con 360 de longitud de arco, habiendo sido situado abajo de un flap producido por un microcerátomo (como en el LASIK). En 1995, fue implantado el

primer anillo en paciente después de trasplante de córnea y queratotomía radial. A partir de 1996, se inició el uso de estos anillos en pacientes con ceratocone, intolerantes a lentes de contacto y con indicación para trasplante de córnea.

## En 1989

Fleming ha publicado en 1989, su trabajo con un anillo maleable el cual, después de insertarse en la córnea, puede ser comprimido o dilatado, tornando un determinado meridiano más curvo o más plano. (Fleming JF, Wan WL, Schanzlin DJ.. The theory of corneal curvature change with the Intrastromal Corneal Ring. CLAO J. 1989 Apr-Jun;15(2):146-50).

## Hasta los días actuales

Siepsner, Steven B. (Pat. En los EUA n° 4976719 año 1990) describe un otro tipo de anillo que reduce o aumenta la curvatura de la córnea usando un único hilo quirúrgico que crea un círculo donde las fuerzas son selectivamente ajustadas. Para realizar ese cambio de modo controlado, ha desarrollado un tensor que fue unido al hilo. Gabriel Simon (pat. en los EUA n° 5090955 año 1992 y n° 5372580 año 2001) describe una técnica quirúrgica que permite la modificación de la curvatura de la córnea por la inyección interlamelar de un gel sintético en la periferia corneal, ahorrando la zona óptica. (Simon, Gabriel et al., "Gel Injection Adjustable Keratoplasty," Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol (1991) 229:418-424, pp. 418-424). Silvestrini, Thomas et al. (pat. en los EUA n° 5466260 año 1995) describe un anillo corneal intraestromal ajustable (ICR) pero indica que la esencia de la invención está en el descubrimiento de que el anillo debe ser ajustado en su espesor, no siendo necesario producir anillos de tamaños diferentes. La elección del anillo debe efectuarse previamente a la cirugía y éste es defensor de la conducta: "el dispositivo no debe ser más reajustado después de la introducción". Joseph Y. Lee (pat. En los EUA n° 5876439 año 1999) describe un anillo inyectable, compuesto de un material semejante a silicona o polímero de uretano. Después de su inyección, si es necesario, la curvatura de la córnea es entonces ajustada selectivamente removiendo parte del líquido inyectado y, de esta forma, disminuyendo el volumen del implante de manera discreta y controlada. Como se puede observar, la idea de introducirse un dispositivo entre las lamelas del estroma no es nueva y diversos materiales fueron y siguen siendo probados. Miles de anillos de diversos formatos ya fueron implantados en todo el mundo. Los modelos que más se difundieron por haber obtenido mejor desempeño y reproductibilidad, fueron aquellos producidos en material acrílico rígido (PMMA), con sección transversal triangular o hexagonal, teniendo diversos tamaños y espesores. Este tipo de cirugía se está difundiendo con

gran velocidad en diversas regiones del mundo, gracias a la satisfacción de médicos y pacientes en lo que se refiere a los resultados alcanzados. Este buen desempeño es fruto, en parte, de los avances obtenidos en su indicación, técnica de implantación, instrumental etc. Los principales cambios ocurridos fueron: En la Indicación: esa cirugía era considerada REFRACTIVA y ahora es prescrita especialmente para el tratamiento de córneas enfermas, como en el ceratocone. El propósito, que era la reducción de la miopía, ahora es principalmente proveer una mejor acuidad visual corregida y contener/retardar el avance de la ectasia. En la técnica quirúrgica: Los anillos, que eran implantados a través de incisiones en bolsa o abajo de flaps, pueden ahora introducirse por medios menos traumáticos. Existen actualmente dos maneras de llevarse a cabo esa cirugía: Técnica manual, a través de la confección de un túnel con una espátula curva adecuada; Técnica con fentosecond-laser, que crea los túneles para la implantación. En el instrumental quirúrgico: prácticamente todas las piezas del juego de instrumentos quirúrgicos fueron alteradas y otras fueron añadidas para tornar más fácil, seguro, preciso y reproducible el desempeño del cirujano.