

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**FUNDACIÓN HOSPITAL “NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ” I.A.P.**

**DEPARTAMENTO DE CÓRNEA**

**TITULO:**

**CAMBIOS EN TOPOGRAFÍA DE ELEVACIÓN POSTERIOR A ANILLOS  
INTRAESTROMALES EN QUERATOCONO**

**T E S I S   D E   P O S G R A D O**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE**

**CIRUJANO OFTALMÓLOGO**

**P R E S E N T A :**

**DRA. NANCY JEZMIN CORTÉS GLORIA**

**ASESORES:**

**DRA. REGINA VELASCO RAMOS**

**DR. OSCAR BACA LOZADA**

**DR. ALEJANDRO BABAYÁN SOSA**

**MEXICO, D. F.**

**FEBRERO 2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Especialmente al Dr. Baca, Dra. Velasco, Dr. Babayán por su capacidad y sencillez para transmitir conocimientos, por su tiempo y paciencia dedicados a este trabajo. A Ángel por sus aportaciones en estadística y el deseo de colaborar, a Pamela mi hermana por su gran participación.

A la Dra. Campomanes, a Myrna, a Paz, a todas las mentes y las manos que intervinieron en la realización de la presente, muchas gracias.

<b>INDICE</b>	<b>PAGINA</b>
I. INTRODUCCION	3
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
III. JUSTIFICACION	9
IV. OBJETIVOS	10
V. MATERIAL Y METODOS	11
VI. RESULTADOS	13
VII. DISCUSION	18
VIII. CONCLUSIONES	20
IX. BIBLIOGRAFIA	21

## I. INTRODUCCION

El queratocono es una enfermedad progresiva, bilateral no inflamatoria que cursa con adelgazamiento corneal y curvatura aumentada. La córnea toma una forma cónica irregular que provoca disminución de la agudeza visual secundaria al astigmatismo irregular elevado y a la cicatrización central. <sup>(1)</sup>

Hasta hace poco las opciones terapéuticas para los pacientes con una córnea clara estaban limitadas al uso de anteojos y lentes de contacto, pero cuando el queratocono progresa, el astigmatismo elevado y las opacidades corneales disminuyen la efectividad de los mismos por lo que el procedimiento aceptado continúa siendo la queratoplastia penetrante.

Este procedimiento a pesar de mostrar buenos resultados también puede presentar complicaciones como son el rechazo al transplante, la pérdida endotelial elevada (especialmente cuando la esperanza de vida es larga), el astigmatismo irregular así como efectos colaterales debidos al uso prolongado de esteroides tópicos como son la catarata secundaria y el glaucoma. <sup>(2)</sup> En casos raros el queratocono puede recurrir en el transplante después de 15 a 20 años de la cirugía. <sup>(3)</sup>

En la literatura se han reportado diversas alternativas para la rehabilitación de pacientes con queratocono que tienen la córnea transparente y que han agotado otras posibilidades (con el riesgo de ser sometidos a queratoplastia penetrante) con la ventaja de ser procedimientos menos invasivos, como son la queratoplastía térmica, la epiqueratoplastía, la queratectomía fotorefractiva, la queratomileusis in situ (LASIK) y la queratoplastía lamelar; sin embargo algunos de ellos no han tenido popularidad debido a las complicaciones que han presentado así como a su baja predictibilidad refractiva y poca estabilidad <sup>(2,4,5)</sup>

La epiqueratoplastía ha mostrado ser un procedimiento con buenos resultados a largo plazo causando el aplanamiento corneal, disminuyendo el cilindro y la asimetría que se encuentra en la superficie de la misma, sin embargo una desventaja es el período de rehabilitación y estabilización relativamente largo además de lograr una calidad de visión ligeramente inferior comparada a la que se obtiene en la queratoplastia penetrante. Similar a la epiqueratoplastía, los anillos intracorneales aplanan el cono y causan un reforzamiento que mejora la agudeza visual a largo plazo con la ventaja de que el implante de los anillos requiere de menor tiempo de rehabilitación y el procedimiento es más sencillo, reproducible y la curva de aprendizaje no es larga. <sup>(1)</sup>

Los anillos corneales intraestromales fueron diseñados para lograr un cambio refractivo por medio del aplanamiento de la curvatura corneal central manteniendo la transparencia en esta zona óptica. Diversos estudios han mostrado la seguridad y eficacia de éstos anillos para la corrección de astigmatismos miópicos y miopía baja (en ésta con predictibilidad y estabilidad) así como en ectasias post LASIK y en ojos con queratocono, <sup>(2,6,7,8)</sup> sugiriendo que la recuperación visual a largo plazo es similar a la obtenida por LASIK y superior a la obtenida con queratectomía refractiva. <sup>(6,9)</sup>

Los anillos intraestromales son dos arcos de 150 grados cada uno hechos de polimetilmetacrilato que al ser insertados tienen un diámetro externo de 8.1mm e interno de 6.8mm, éstos son colocados aproximadamente a dos tercios de profundidad en el estroma periférico a través de una incisión radial superior de aproximadamente 1.8mm actuando como elementos espaciadores que acortan de la longitud de arco de la superficie corneal anterior y por tanto aplanan la córnea central. <sup>(9,10)</sup> Se ha establecido una relación lineal entre el grado de aplanamiento logrado y el grosor del anillo, es decir, con el aumento del grosor del anillo resulta un grado alto de corrección dióptrica. <sup>(9,11)</sup>

Su aplicación induce cambios en la curvatura central sin necesidad de remover el tejido como lo hacen los procesos ablativos, presentando una ventaja en esta patología que cursa con adelgazamiento corneal.

Otra ventaja que ofrecen es que pueden ser retirados en caso de presentar complicaciones o bien reajustarse si el resultado no está siendo el deseado. Algunos autores refieren que la remoción del anillo es fácil y que la córnea retoma su forma y error refractivo original mientras que otros refieren que no existe ningún procedimiento totalmente “reversible” y que se ocasionará un proceso cicatrizal. <sup>(9,12)</sup>

El objetivo al insertar los anillos en casos de queratocono no es eliminar la enfermedad sino disminuir la anormalidad corneal asociada a ésta y mejorar la agudeza visual hasta un nivel satisfactorio para los pacientes. El principal beneficio es retrasar o eliminar la necesidad de un trasplante.

El primer implante de anillos intracorneales para queratocono fue realizado por Colín et. Al. En junio de 1997, en un paciente con córnea transparente e intolerancia a lentes de contacto, dos indicaciones para la colocación de los mismos. <sup>(12)</sup> Si existen opacidades estromales centrales la posibilidad de ofrecer una visión útil para las necesidades diarias es mínima, sin embargo si las opacidades son apicales y superficiales puede realizarse una ablación fototerapéutica antes del implante de los anillos. <sup>(3)</sup>

Los cambios observados en la topografía después a la colocación de anillos intraestromales en pacientes con queratocono incluyen la disminución sustancial del diámetro del cono así como del poder. <sup>(5)</sup>

Otros estudios reportan zonas amplias de aplanamiento así como la preservación de la asfericidad corneal. <sup>(13)</sup>

Estos cambios se han visto tan tempranos como al día siguiente de la colocación el anillo, sin embargo se sabe que aunque los cambios topográficos coinciden con ganancias de agudeza visual de hasta 5 líneas, la mayoría de los pacientes no experimentan cambios visuales y en algunos hay disminución, como lo reportaron Boxer Wachler y cols. <sup>(5)</sup>

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La colocación de anillos intraestromales es un procedimiento que tiene relativamente poco tiempo de ser descrito en la literatura y aún no existen reportes amplios sobre las modificaciones en topografía de elevación que éstos producen y su evolución a largo plazo, lo cual es un dato importante para la evaluación integral de la visión y de las alteraciones anatómicas y estructurales que sufrirá la córnea.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Debido a que la topografía es uno de los instrumentos de evaluación más importantes posterior al implante de los anillos para conocer y esperar ciertos cambios en la córnea así como para tomar decisiones terapéuticas en base a la misma, decidimos realizar este estudio.

#### **IV. OBJETIVO**

El objetivo de este estudio fue reportar y analizar los cambios en la topografía axial y de elevación en pacientes con queratocono sometidos a colocación de anillos intraestromales.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos un estudio prospectivo, longitudinal, no comparativo, bajo los siguientes criterios:

### CRITERIOS DE INCLUSION

Pacientes con queratocono clínico

Córnea central clara

Intolerancia a lentes de contacto

Agudeza visual mejor corregida de 20/100 o mejor

Grosor corneal de 450 micras o más

Mayores de 21 años

Estabilidad refractiva demostrada por cambios menores o iguales a 0.50 dioptrías por al menos 12 meses previos.

Sometidos a colocación de Intacs (Keravision)

### CRITERIOS DE EXCLUSION

Pacientes sometidos anteriormente a cualquier otro procedimiento refractivo

Enfermedades sistémicas que afecten cicatrización: DM, atopia severa.

Historia de herpes simple o herpes zoster oftálmico

Enfermedades de la colágena

Enfermedades autoinmunes

Inmunodeficiencia

Mujeres embarazadas

Distrofias corneales

Registramos los hallazgos topográficos obtenidos mediante los topógrafos Humphrey y Orbscan II prequirúrgicos y posquirúrgicos al primer día, primera semana, 1er, 3er y 6º mes.

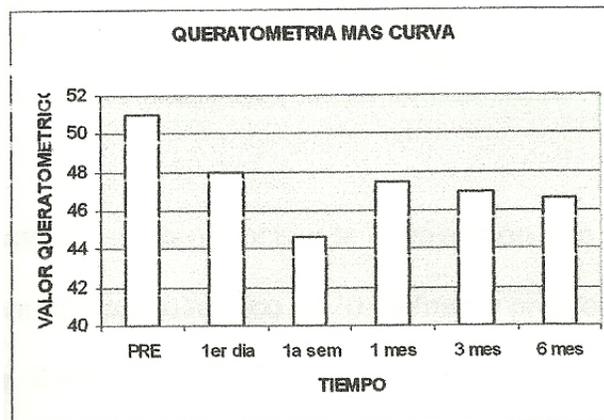
Las variables estudiadas fueron: queratometrías, elevación posterior, elevación anterior, paquimetría central, diámetro de la cámara anterior, irregularidad a los 3 y 5 mm así como el patrón topográfico.

Se compararon ambos equipos para la medición queratométrica. Utilizamos Análisis de varianza (ANOVA) de un factor para medir las variables así como coeficiente de correlación de Pearson para comparar ambos equipos.

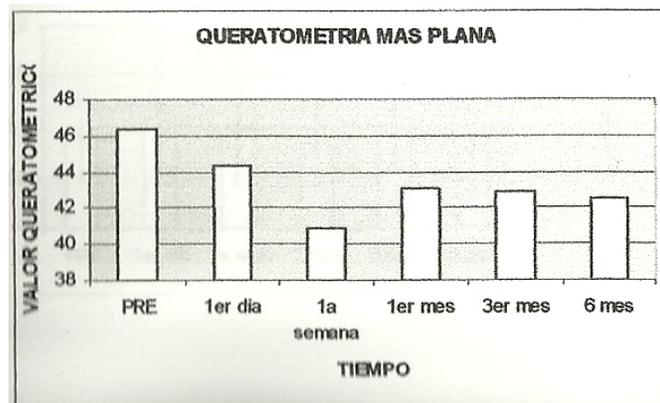
## VI. RESULTADOS

Obtuvimos un total de 18 pacientes, 26 ojos. Diez hombres y 8 mujeres con edad promedio de 25.8 años (rango de 18 a 44 años).

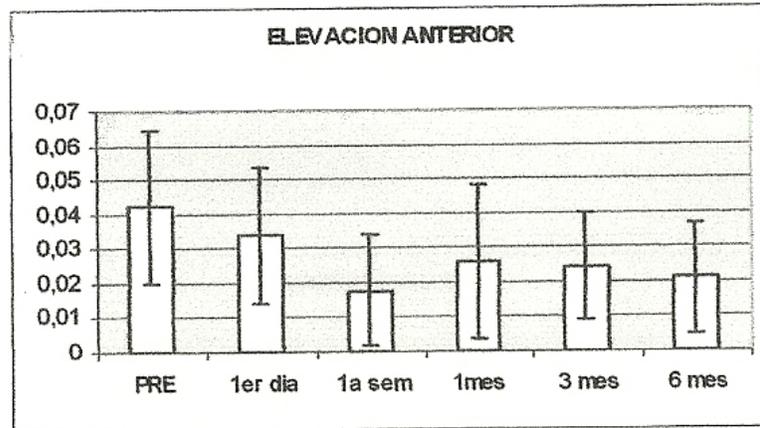
Disminución en la queratometría más curva con promedio prequirúrgico de 50.93d y promedio posterior a 6 meses de 46.62 d (promedio de disminución de 4.31d)  $p < 0.005$



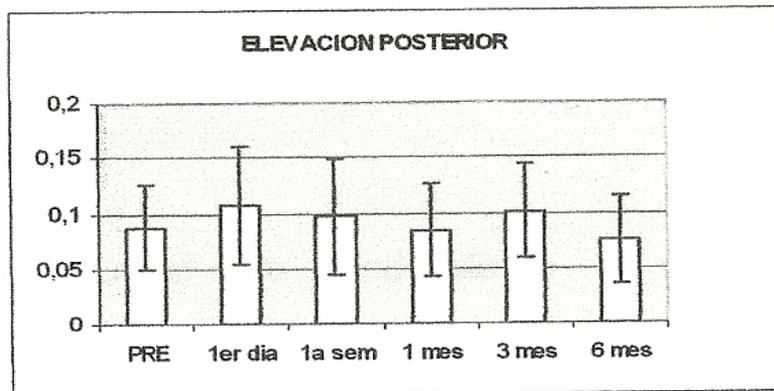
Disminución en la queratometría más plana con promedio prequirúrgico de 46.34d y promedio posterior a 6 meses 42.5d (promedio de disminución de 3.84d)  $p < 0.005$



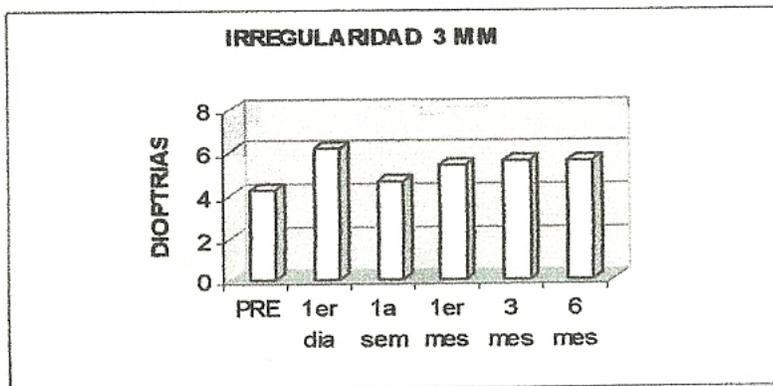
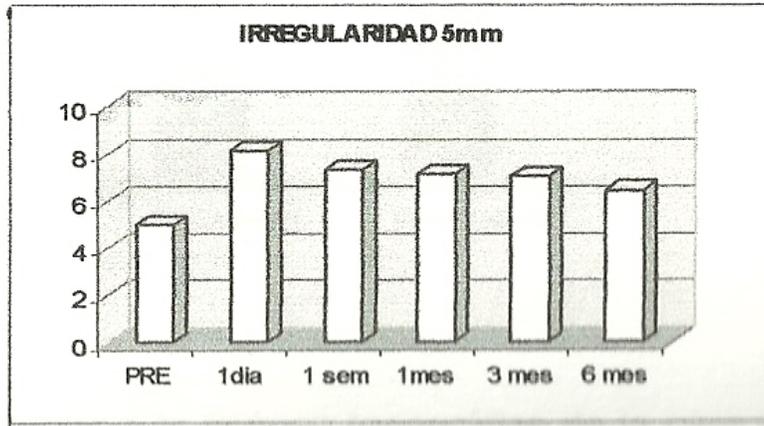
Disminución en la elevación anterior, con promedio prequirúrgico de 0.042mm y promedio posterior a 6 meses de 0.021mm ( $p < 0.05$ )



Elevación posterior con tendencia a la disminución a lo largo de los 6 meses, promedio prequirúrgico de 0.087mm y promedio posterior a 6 meses de 0.074mm ( $p > 0.60$ ). En la elevación anterior y posterior se obtuvieron grandes fluctuaciones en cada visita, lo cual puede observarse en las gráficas de desviación estándar.

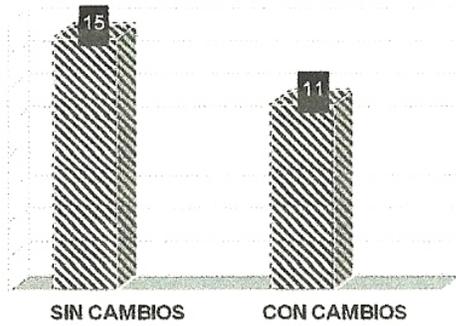


En la irregularidad corneal a los 5mm observamos un aumento, con valor prequirúrgico de 5d y posquirúrgico a los 6 meses de 6.5d, valor que fue estadísticamente significativo, no así la irregularidad a los 3 mm, valor que sufrió cambios mínimos durante todo el seguimiento.

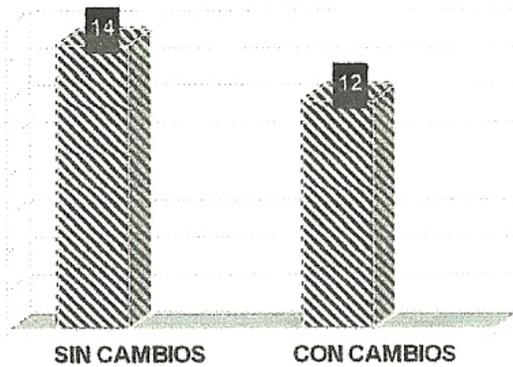


Paquimetría central con tendencia a la reducción promedio prequirúrgico de 476 micras y promedio posterior a 6 meses de 458 micras.

Tuvimos 15 pacientes en los que cambió la imagen topográfica en la cara anterior y 11 en los que la imagen se mantuvo sin cambios a pesar de la colocación del anillo.

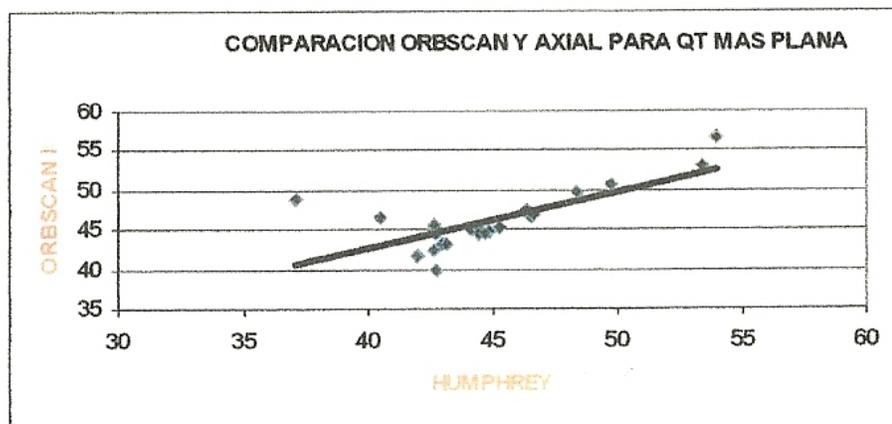
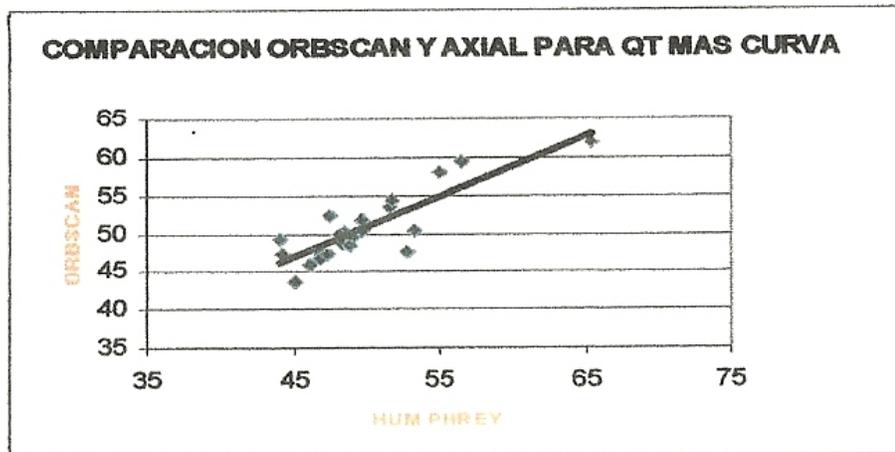


En cuanto a la imagen topográfica de la cara posterior, en 14 pacientes la imagen cambió y en 12 se mantuvo sin cambios.



Observamos también cambios mínimos en el diámetro de la cámara anterior con promedio prequirúrgico de 3.30mm y a los 6 meses de 3.24mm

Realizamos una comparación entre ambos equipos de topografía (Orbscan II y Humphrey) en cuanto al valor queratométrico, obtuvimos un coeficiente de correlación de Pearson positivo para la queratometría más curva (coeficiente de 0.87) y negativo para la más plana (coeficiente de 0.70).



## VII. DISCUSION

El anillo intraestromal causa disminución de la queratometría más plana y más curva, observable desde el primer día de postoperatorio y con mínima variación a lo largo de los 6 meses, lo cual conlleva a una disminución del astigmatismo que es de importancia correlacionarlo clínicamente con la agudeza visual mejor corregida, variable que no fue objeto del presente estudio.

La disminución en la elevación anterior fue de 21 micras a lo largo de 6 meses, comparada con disminución de 13 micras en la elevación posterior, éste fue un hallazgo interesante y podría atribuirse al mayor efecto mecánico del anillo sobre la cara anterior, aunque como se observó en las gráficas de desviación estándar obtuvimos rangos de variación amplios respecto a estas dos variables pudiendo restar valor al índice de confiabilidad.

La disminución en las queratometrías así como la disminución en la elevación anterior se hicieron evidentes desde el primer día de cirugía, sin embargo observamos un cambio muy notorio en ambas medidas a la semana posterior a la cirugía, con estabilización de los valores en las consultas subsecuentes.

Pudimos demostrar topográficamente que el anillo intraestromal aplana la córnea central y disminuye su grosor haciéndola más regular en el centro y mostrando mayor irregularidad a medida que se aproxima hacia el anillo.

La tendencia a la disminución de la elevación posterior podría sugerir una estabilidad en la progresión del queratocono, sin embargo tendría que realizarse un seguimiento a mayor plazo para considerar una estabilidad real.

De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, la topografía axial de Humphrey comparada con la topografía de elevación de Orbscan II es igualmente efectiva para la medida queratométrica, lo cual nos puede hablar de validez y confiabilidad entre ambos topógrafos.

## **VII. CONCLUSIONES**

Los segmentos intraestromales INTACS muestran ser efectivos en el tratamiento del queratocono, disminuyendo la irregularidad corneal y el astigmatismo asociados a ésta enfermedad.

La topografía corneal de elevación es un instrumento útil, eficaz y confiable en el control postoperatorio de los pacientes con INTACS, y de acuerdo a los cambios que encontramos es un estudio necesario en la correlación con los hallazgos clínicos y refractivos de los pacientes con queratocono.

Los objetivos del presente estudio fueron cumplidos de manera satisfactoria, sin embargo consideramos que es necesario dar un mayor seguimiento a éstos pacientes para determinar el efecto final de los segmentos en la progresión de la irregularidad corneal.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Hellstedt T., Makela JI, Usitalo R. Treating keratoconus with intacs corneal ring segment. J Ref Surg 2005 Vol 21(5) p236-246
2. Siganos Ch., Kymionis G., Kartakis N., Management of keratoconus with intacs. Am J Ophth 2003 135(1) p64-70
3. Colin J., Velous S., implantation of intacs and a refractive intraocular lens to correct keratoconus. J Cat Ref Surg 2003 Vol.29 p832-834
4. Siganos D., Ferrara PI, Chatzinikolas K. Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratoconus. J Cat Ref Surg 2002 Vol.28 p 1947-1951
5. Boxer Wachler B, Chandra N., Chou B. Intacs for keratoconus. Ophthalmology 2003 110(5).p 1031-1040
6. Asbell P., Ucakhan O. Long term follow-up of intacs from a single center. J Cat Ref Surg 2001 Vol.27 p 1456-1468
7. Rau M., Dausch, D. Intrastromal corneal ring implantation for the correction of myopia:12 month follow-up. J Cat Ref Surg 2003 Vol.29 p 322-328
8. Alió, J., Salem T., Artola A. Intracorneal rings to correct corneal ectasia after laser in situ keratomileusis. J Cat Ref Surg 2002 Vol.28 p 1568-1574
9. Colin J., Cochener B., Savary G. INTACS inserts for treating keratoconus. One year results. Ophthalmology 2001 108: (8). P 1409-1414
10. Ruckhofer J., Stoiber J., Twa M. Correction of astigmatism with short arc-length intrastromal corneal ring segments. Ophthalmology 2003 110: (3). P 516-524
11. Schanzlin D., Asbell P., Burriss T. The intrastromal corneal ring segments. Phase II results for the correction of myopia. Ophthalmology 1997 104: (7). P 1067-1077
12. Colin J., Velou S., Utilization of refractive surgery technology in keratoconus and corneal transplants. Current Opinion in Ophthalmology 2002, 13:230-234

13. Charters, L. Ring segment results satisfying for surgeon, patients.  
Ophthalmology Times. 1998 June Reviewed by Assil K., MD