



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**FUNDACIÓN HOSPITAL "NUESTRA SEÑORA DE  
LA LUZ" I.A.P.  
DEPARTAMENTO DE CórNEA**

**INCIDENCIA Y FACTORES DE RIESGO PARA  
EL DESARROLLO DE ECTASIA CORNEAL  
SECUNDARIA A CIRUGÍA REFRACTIVA**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE :**

**CIRUJANO OFTALMÓLOGO**

**PRESENTA:**

**DR. ALEJANDRO BENÍTEZ GARCÍA**

**ASESORES:**

**DRA. REGINA VELASCO RAMOS  
DR. OSCAR BACA LOZADA  
DR. ALEJANDRO BABAYÁN SOSA**



**MÉXICO, D.F.**

**FEBRERO 2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FUNDACIÓN HOSPITAL "NUESTRA SEÑORA DE  
LA LUZ" I.A.P.  
DEPARTAMENTO DE CórNEA

## INCIDENCIA Y FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE ECTASIA CORNEAL SECUNDARIA A CIRUGÍA REFRACTIVA

### TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE :  
CIRUJANO OFTALMÓLOGO  
PRESENTA :  
DR. ALEJANDRO BENÍTEZ GARCÍA

ASESORES:  
DRA. REGINA VELASCO RAMOS  
DR. OSCAR BACA LOZADA  
DR. ALEJANDRO BABAYÁN SOSA



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2009

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme permitido realizarme como profesional sirviendo a los demás.

A mi esposa por su amor y comprensión, por estar en todo momento a mi lado y por ser la luz de mi vida.

A mis padres por su amor, su apoyo incondicional, por darme la oportunidad de desarrollarme en mi vocación y por ser unos seres maravillosos.

A mis hermanos por su sacrificio y apoyo, por ser mis mejores amigos.

A mis suegros y toda su familia por hacerme sentir parte de ellos y por apoyarme.

A mis maestros por su enseñanza, paciencia, dedicación y por siempre creer en mí.

A mis compañeros por hacerme pasar los mejores años de mi vida académica.

Y a todos aquellos que han hecho posible que yo cumpliera con este sueño.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
HIPÓTESIS	5
OBJETIVOS	6
MAERIAL Y MÉTODO	7
RESULTADOS	9
DISCUSIÓN	11
CONCLUSIONES	12
ANEXOS	13
BIBLIOGRAFÍA	17

# INTRODUCCIÓN

La cirugía refractiva es en la actualidad uno de los procedimientos quirúrgicos más realizados por el médico oftalmólogo; sin embargo no es un procedimiento inocuo, y existen complicaciones serias que pudieran poner en riesgo la visión de las personas que han sido sometidas a estos procedimientos. Sin duda una de las complicaciones más temidas por los cirujanos de córnea son las ectasias corneales, las cuales pudieran ser resultado de una mal selección de los pacientes por parte del médico. Desde los primeros casos de ectasia reportados por Seiler y col. en 1998, poco más de 150 casos se han reportado en la literatura, sin embargo esta cifra puede estar subestimada<sup>1,4,10</sup>.

El término ectasia corneal secundaria a cirugía refractiva se define como un adelgazamiento y encurvamiento corneal progresivo, usualmente inferior, con aumento en miopía y astigmatismo, con pérdida de la agudeza visual no corregida y frecuentemente con pérdida de la agudeza visual corregida días o años después al procedimiento refractivo<sup>1,8,9</sup>. Se ha visto que las ectasias son resultado de la reducción en la fuerza biomecánica corneal; existen 3 causas principales para esta reducción: debilidad intrínseca del colágeno (queratocono), reducción en la fuerza tectónica secundaria a un exceso en la remoción de tejido, y efectos tectónicos en la creación del flap<sup>2,6,7</sup>. Diferentes autores han encontrado cambios histológicos corneales posteriores a la cirugía refractiva muy similares a los encontrados en el queratocono, entre los cuales se encuentran desprendimiento epitelial, ruptura y plegamiento de la membrana de Bowman, una irregularidad de las lamelas y una

degeneración de los queratocitos<sup>3,11</sup>. Existe una hipótesis en la que se describe un aumento de la expresión de las metaloproteinasas MMP-1 y MMP-2 y las cuales se creen que contribuyan a la formación de ectasias<sup>10</sup>. Los factores de riesgo que más se han asociado con el desarrollo de ectasia son: miopía alta (>8D), córneas delgadas (<500 micras), lecho estromal residual bajo (es generalmente aceptado que el mínimo lecho estromal residual no debe de ser menor a 250 micras o que no se remueva más del 50% del grosor corneal), queratocono preexistente, o una forma frustrada de queratocono<sup>2-4,6-10</sup>. Además los estudios clínicos y experimentales reportan que mientras mayor tejido sea removido, correcciones grandes y menores zonas ópticas tratadas mayor será el riesgo de ectasia<sup>2</sup>. Otros factores menos mencionados son la edad la cual crea una gran controversia y que a pesar de que se ha encontrado una mayor incidencia de ectasia en pacientes de mayor edad, no existen datos concluyentes<sup>8</sup>; la presión intraocular es otro factor descrito, el cual se ha demostrado en 2 estudios distintos en los que se observó aumento de la presión intraocular y se dio tratamiento para control de la misma meses después del tratamiento refractivo, y en los cuales se observó regresión de los cambios topográficos sugestivos de ectasia, así como la capacidad visual final de los pacientes<sup>3</sup>.

Los criterios clínicos característicos de ectasia que se han encontrado son: mejor agudeza visual corregida igual o peor a 20/25, aumento en el astigmatismo > 1.25D, hallazgos topográficos de toricidad corneal asimétrica > 1.40D, y aumento en las lecturas queratométricas > 2.00D comparadas con las lecturas preoperatorias, miopía residual > 2.00D, paquimetría por debajo de las 400 micras

o profundidad de ablación > 76 micras<sup>2,5</sup>. Encontrar 2 o más criterios tiene una sensibilidad de 96.7% y una especificidad de 92.2% para el diagnóstico de ectasia<sup>2</sup>. La incidencia de ectasia ha sido estimada en 0.2% a 0.66% y 50% de los casos aparecen en los primeros 12 meses postquirúrgicos, aun y cuando el rango de aparición es más amplio y oscila entre los 6 meses y los 2 años<sup>1-3,6,8</sup>. Aunque son pocos los reportes de ectasias secundarias a queratectomía fotorefractiva, existe un reporte en el cual se observó la presencia de ectasia 9 años después a la cirugía; aunque los estudios no son concluyentes se cree que una de las posibles causas sea que el paciente haya tenido un queratocono frustrado no detectado, esto debido a que posterior a una cirugía de PRK se observa un aumento de la elevación posterior corneal y que esto hubiera exacerbado el proceso de ectasia; otra posible causa es que el epitelio corneal se encuentra adelgazado y con débiles uniones a la membrana basal y esto afecte al estroma subepitelial destruido por la cirugía<sup>11</sup>.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido a la gran demanda que tiene en la actualidad la cirugía refractiva, se han incrementado las complicaciones que esta puede presentar y entre las cuales se encuentra la tan temida ectasia corneal; por tal motivo nos dimos a la tarea de conocer la incidencia, los casos sospechosos y los posibles factores de riesgo que pudieran presentar los pacientes de nuestra institución para el desarrollo de ectasia corneal.

## **HIPÓTESIS**

La preexistencia de ectasia corneal, graduaciones altas, profundidad de ablación amplia, pequeñas zonas ópticas tratadas, lecho estromal residual bajo y una edad avanzada pudieran ser los factores causales para el desarrollo de ectasia corneal posterior a cirugía refractiva.

## **OBJETIVOS**

Conocer la incidencia de los casos de ectasia corneal, así como los casos sospechosos posterior a cirugía refractiva.

Conocer los posibles factores de riesgo que pudieran presentar los pacientes de nuestra institución para el desarrollo de ectasia corneal secundaria a cirugía refractiva.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio retrospectivo, longitudinal y observacional. Se revisaron todos los expedientes de los pacientes operados de cirugía refractiva con cualquiera de las técnicas conocidas en el periodo comprendido del 1 de Mayo del 2005 al 31 Mayo del 2007 en el departamento de córnea de nuestra institución. Se incluyeron aquellos pacientes que tuvieran datos clínicos, queratometrías u Orbscan postoperatorio sospechoso o con diagnóstico de ectasia corneal posterior a cirugía refractiva. Se excluyeron pacientes que no contaran con expediente completo, o que por estudio clínico y por Orbscan se encontraran de características normales. Se eliminaron todos aquellos pacientes que tuvieran diagnóstico de ectasia corneal secundaria a cirugía refractiva y cuyo procedimiento no haya sido realizado en nuestra institución. Las variables a estudiar son: edad, sexo, antecedentes personales patológicos, agudeza visual pre y postoperatoria, capacidad visual pre y postoperatoria, refracción pre y postoperatoria, zonas ópticas tratadas, profundidad de ablación, tipo de cirugía, plataforma de excimer láser utilizada, y por Orbscan se valoraron queratometrías pre y postoperatorias, paquimetría pre y postoperatoria, elevación posterior pre y postoperatoria, astigmatismo simulado pre y postoperatorio, irregularidad a los 3 mm pre y postoperatorio e irregularidad a los 5 mm pre y postoperatorio.

Se tomaron como ectasias aquellos casos en los cuales tuvieran mejor agudeza visual corregida igual o peor a 20/30, paquimetrías < 400 micras,

profundidad de ablación > 76 micras, aumento en el astigmatismo > 1.25D, miopía residual > 2.00D, y hallazgos topográficos de toricidad corneal asimétrica > 1.40. Se clasificaron como sospechosos aquellos casos en los cuales existía una paquimetría central < 400 micras, pero con una agudeza visual corregida igual o mejor a 20/25, y sin los demás criterios antes mencionados. Se consideraron como normales todos aquellos casos en los cuales tuvieran una paquimetría central > 400 micras, y no cumpliera con los criterios para ectasia.

## RESULTADOS

Se revisaron los expedientes de 604 pacientes (1170 ojos) a los cuales se les realizó cirugía refractiva. Se encontraron 2 ojos con diagnóstico de ectasia (0.17%), y nueve ojos sospechosos de ectasia (0.76%). El primer caso corresponde a un paciente del sexo femenino, de 31 años de edad, sin antecedentes de importancia, y de ocupación secretaria. Sus datos preoperatorios eran los siguientes: AV: CD2m (.)20/60, CV: 20/20, K: 44.40x4°/46.00x94°, Rfx: -4.25x= -2.50x0°, Paquimetría: 517(500), elevación posterior: 0.040, Irreg. 3 mm: 0.8, Irreg. 5 mm: 2.3 (Fig 1). La paciente fue sometida a cirugía de LASEK de ambos ojos, el diámetro de ablación central fue de 5.5 mm, y la profundidad de ablación fue de 102 micras. Sus datos postoperatorios fueron los siguientes: AV: 20/100(.)20/30, CV: 20/30, K: 37.60x87°/40.20°x177°, Rfx: -4.00= -4.00x87°, Paquimetría: 371(304), elevación posterior: 0.132, Irreg. 3 mm: 1.9, Irreg. 5 mm: 4.2 (Fig. 2). El segundo caso corresponde a un paciente del sexo femenino, de 33 años de edad sin antecedentes de importancia, y de ocupación comerciante. Sus datos preoperatorios fueron los siguientes: AV: CD1m (.)20/30, CV: 20/25, K: 44.10x139°/46.10x49°, Rfx:-6.50= -200x130°, Paquimetría: 562(548), elevación posterior: 0.035, Irreg. 3 mm: 1.6, Irreg. 5 mm: 4.2 (Fig. 3). La paciente fue sometida a una cirugía de LASIK en ojo derecho, el diámetro de ablación central fue de 5 mm, y la profundidad de ablación fue 108 micras. Sus datos postoperatorios fueron los siguientes: AV: 20/80(.)20/50, CV: 20/40, K:

39.40x133°/40.30x43°, Rfx: -2.25= -2.25x110°, Paquimetría: 407(283), elevación posterior: 0.195, Irreg. 3 mm: 3.0, Irreg. 5 mm: 4.6 (Fig. 4).

Los pacientes con sospecha presentaban una edad promedio de 33.4 años, el equivalente esférico preoperatorio fue de 5.47 dioptrías, el diámetro de la zona de ablación promedio fue de 5.5 mm y la profundidad de ablación promedio fue de 95.2 micras. La paquimetría central promedio preoperatorio de estos pacientes fue de 557.9 micras y postoperatoria de 378.1 micras; la paquimetría más delgada promedio preoperatoria fue de 547.4 micras preoperatoria y 345.5 micras postoperatoria. La elevación posterior promedio preoperatoria fue de 0.032 milímetros y postoperatoria de 0.071 milímetros. La irregularidad a los 3 mm promedio preoperatoria fue de 1.54 dioptrías y postoperatoria de 2.74 dioptrías. La irregularidad a los 5 mm promedio preoperatoria fue de 1.79 dioptrías y postoperatoria de 3.61 dioptrías. En la imagen axial el 97.5% presentaron un moño astigmático simétrico y el 2.5% presentaron un moño astigmático asimétrico (en relación al poder dióptrico). El 96% de los pacientes tuvieron un astigmatismo con la regla, el 2.46% contra la regla y el 1.54% oblicuo en el preoperatorio.

## DISCUSIÓN

La incidencia de ectasia corneal en nuestra institución (0.17%) es muy similar a la reportada en la literatura mundial (0.2 y 0.6%). El factor de riesgo más importante observado en este trabajo fue una ablación mayor a 100 micras. No se encontró relación alguna con alguna técnica quirúrgica específica. Aunque el sexo que predominó en este estudio fue el femenino creemos que este no presenta un mayor riesgo que su contraparte y que existe un sesgo debido a que fueron el doble de pacientes de este sexo a los cuales se les realizó el procedimiento. Existen muchas teorías por las cuales se pueden presentar los casos de ectasia corneal posterior a cirugía refractiva, sin embargo, mientras se desconozca la biomecánica corneal posterior al efecto del láser se seguirán presentando este tipo de complicaciones.

## **CONCLUSIÓN**

La ectasia corneal secundaria a cirugía refractiva es una complicación devastadora para nuestros pacientes. Aunque la incidencia es baja, esta se encuentra en aumento debido a la mayor cantidad de procedimientos quirúrgicos que se están realizando. Los avances en el entendimiento de la biomecánica corneal nos ayudaran para poder detectar en un futuro que pacientes presentan riesgo de tener esta complicación postoperatoria. Es de suma importancia hacer una buena selección de los pacientes para evitar tener en un futuro este tipo de complicaciones, hacer un buen seguimiento postoperatorio para detectar los casos de ectasia, así como los casos sospechosos y valorar la progresión de los mismos.

# ANEXOS

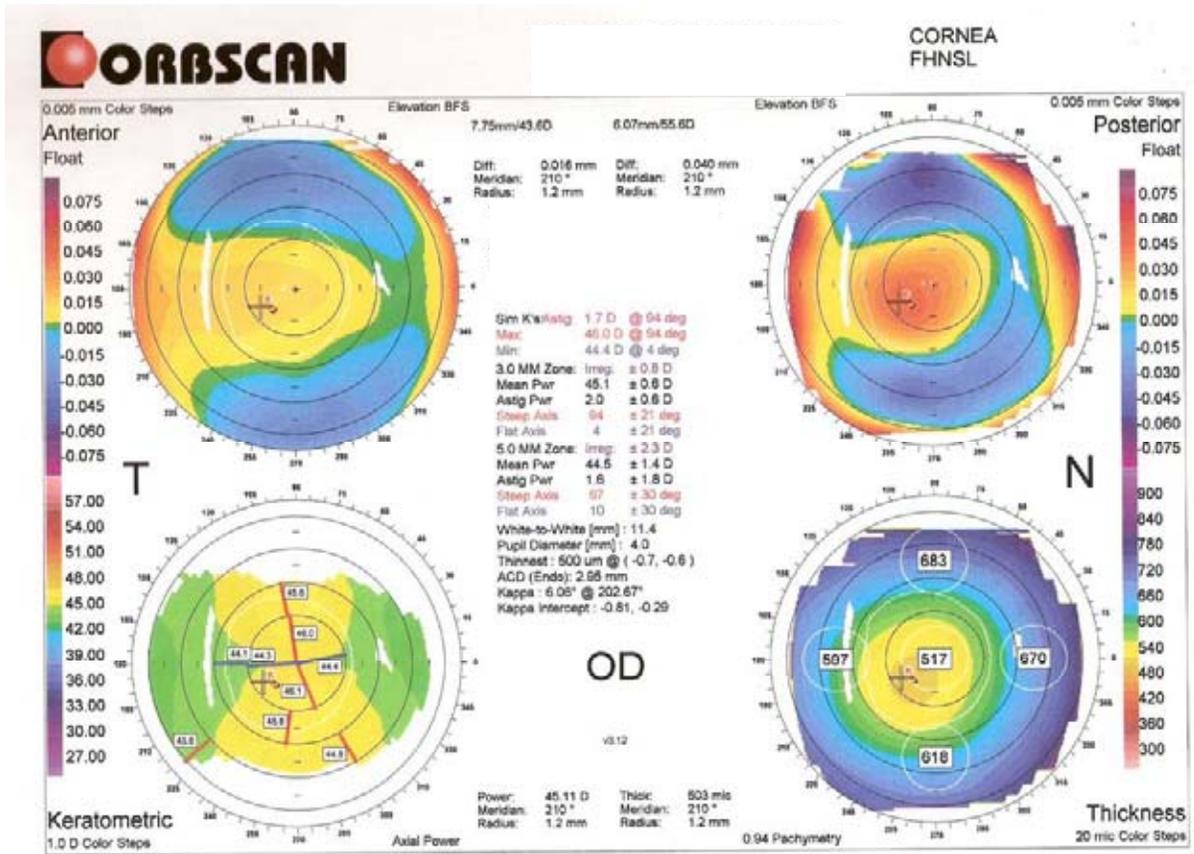


Figura 1. Orbscan preoperatorio primer caso



CORNEA  
FHNSL

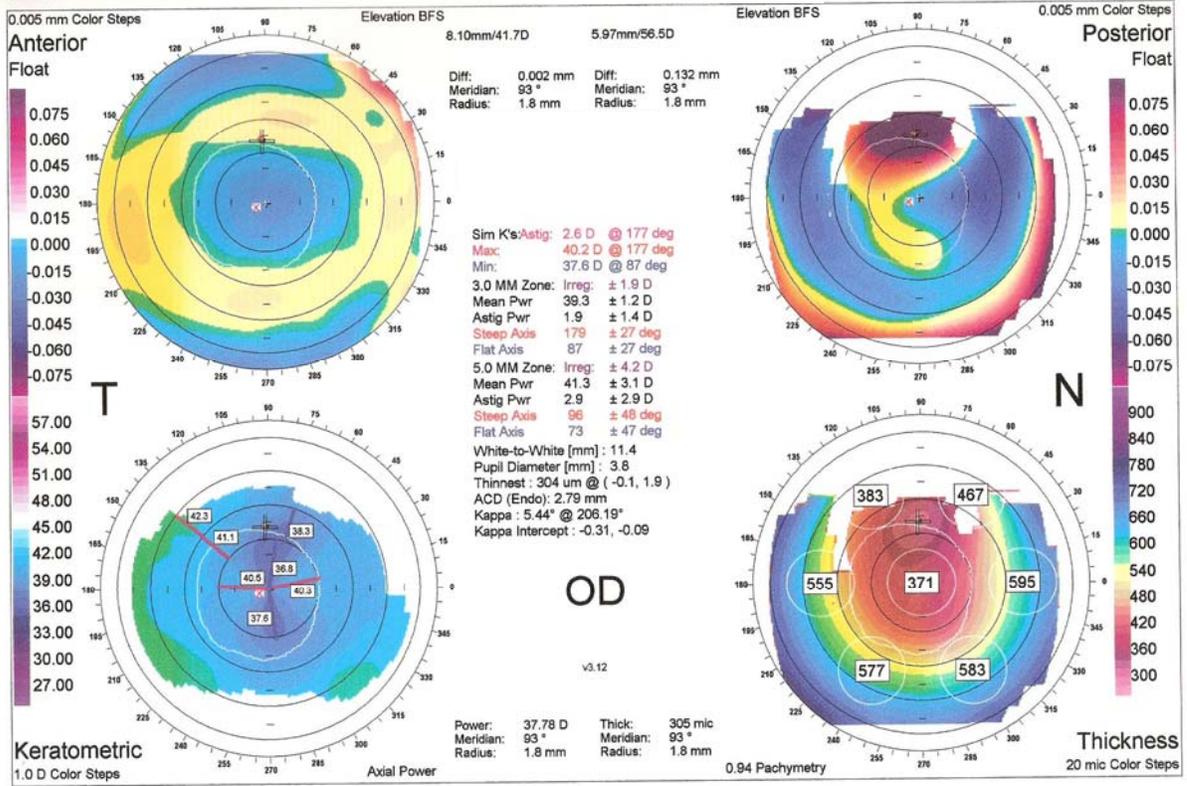


Figura 2. Orbscan postoperatorio primer caso.

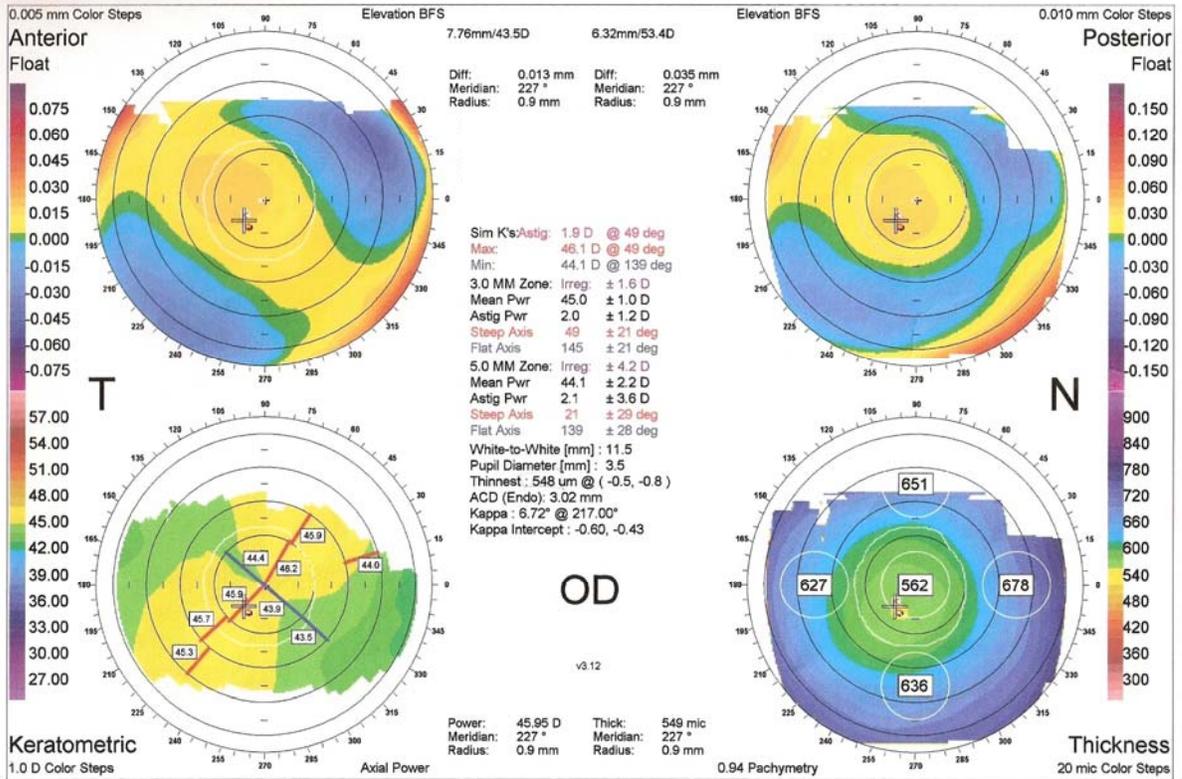


Figura 3. Orbiscan postoperatorio segundo caso

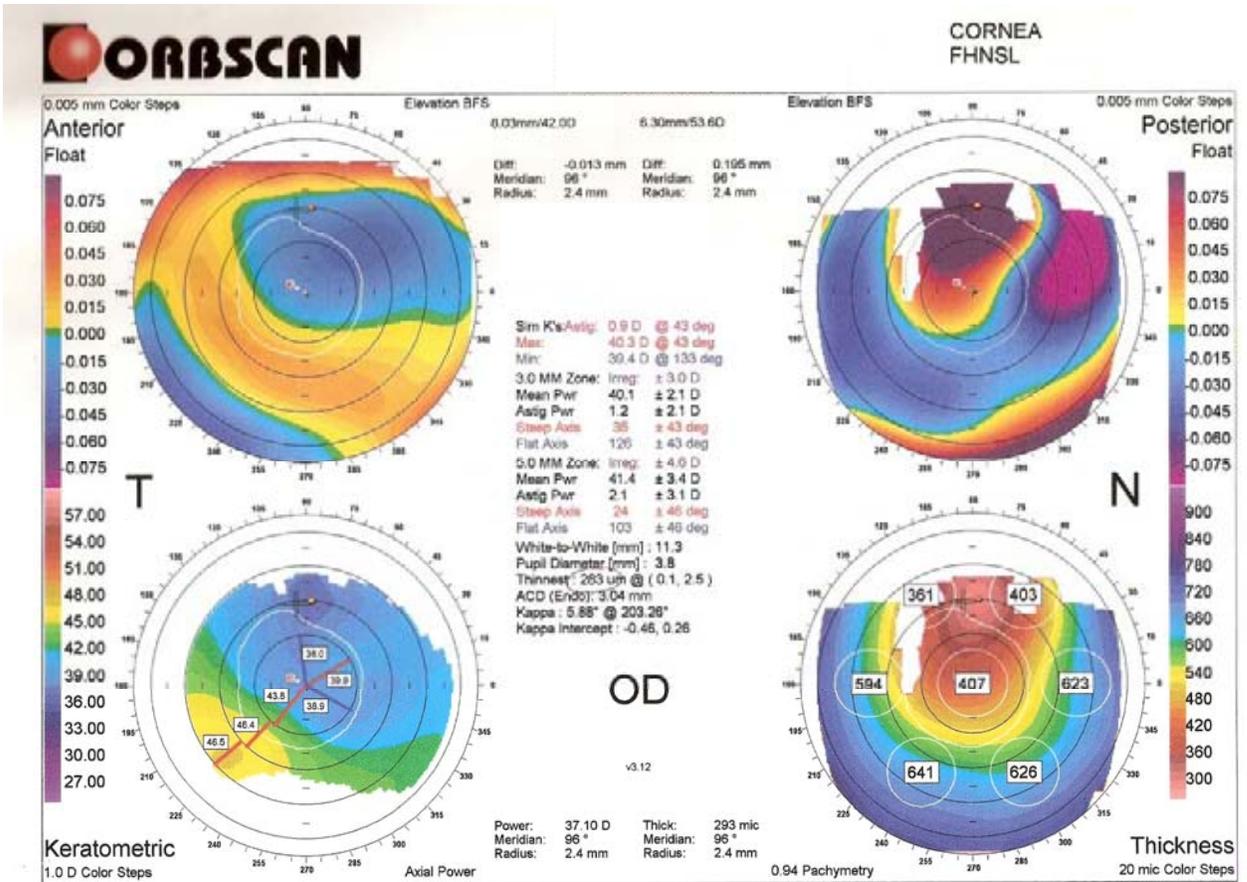


Figura 4. Orbscan postoperatorio segundo caso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Randleman, J.B.: Post-laser in-situ keratomileusis ectasia: current understanding and future directions. *Current Opinion in Ophthalmology*, 2006, 17:406-412.
2. Chan, C.C.K, Boxer, B.S.: Corneal ectasia and refractive surgery. *International Ophthalmology Clinics*, 2006; 46(3):13-25.
3. Rabinowitz, Y.S.: Ectasia after laser in situ keratomileusis. *Current Opinion in Ophthalmology*, 2006, 17: 421-426.
4. Klein, S. R., Epstein, R.J., Randleman, J. B., Stulting, R. D.: Corneal ectasia after in situ keratomileusis in patients without apparent preoperative risk factors. *Cornea*, 2006; 25: 388-402.
5. Twa, M.D., Nichols J.J., et al.: Characteristics of Corneal ectasia after LASIK for myopia. *Cornea*, 2004; 23: 447-457.
6. Javadi, M.A., Mohammadpour, M., Rabei, H. M., Keratectasia after LASIK but not after PRK in one patient. *Journal of Refractive Surgery*, 2006; 22:817-819.
7. Ambrósio, R., Klyce, S. D., Wilson, S. E.: Corneal topographic and pachymetric screening of keratorefractive patients. *Journal of Refractive Surgery*, 2003; 19: 24-29.
8. Rad, A.S., Jabbarvand, M., Saifi, N. Progressive keratectasia after laser in situ keratomileusis. *Journal of Refractive Surgery*, 2004; 20: S718-S722.
9. Binder, P. S., Rabinowitz, Y., et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *Journal of Refractive Surgery*, 2005; 21: 749.752.

10. Lifshitz, T., Levy, J., Klemperer, I., Levinger, S. Late bilateral keratectasia after LASIK in a myopic patient. *Journal of Refractive Surgery*, 2005; 21: 494-496.
11. Kim, H., Choi, J., Joo, C. Corneal ectasia after PRK, clinicopathologic case report. *Cornea*, 2006; 25: 845-848.