

Sensibilidad estructural de la cornea ante diferentes configuraciones de corrección óptica por medio de ablacionado láser (LASIK)

Argento, C. ⁽ⁱ⁾; Cosentino, M. J. ⁽ⁱ⁾; Darchuk, V. ⁽ⁱ⁾; Elvira, G. ⁽ⁱⁱ⁾

⁽ⁱ⁾ Instituto Argentino de la Visión

⁽ⁱⁱ⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica (CEMEC)

OBJETIVO

Mediante simulación computacional se analizó el rol del tamaño de la zona óptica (área a ablacionar) en el desarrollo de la ectasia (colapso) corneal después del LASIK.

INTRODUCCIÓN

La cirugía LASIK se ha desarrollado ampliamente en los últimos años. Es sabido que el espesor del lecho residual de la cornea está relacionado directamente con la cantidad de ametropía que se corregirá, y por lo tanto, los desórdenes córneos de la bioestructura son mayores en altas miopías.

La definición de la ectasia corneal después de LASIK, así como los factores implicados en su desarrollo, genera preocupación substancial y controversia. ¿Pero, cuales son los factores que están contribuyendo al desarrollo de ectasia después de LASIK? ¿Cuál es el papel de la zona óptica en la ocurrencia de ectasias? Para aclarar el fenómeno de las ectasias córneales e intentar clarificar preguntas por contestar, hemos realizado estudios mediante simulación computacional.

La importancia del lecho residual de la cornea es obvia, sin embargo, la literatura disponible ha ignorado el papel y la influencia de la zona óptica. Por consiguiente, hemos basado nuestra investigación en la hipótesis que más grande es la zona óptica mayor el debilitamiento córneo consiguiente sería. Pero nuestra hipótesis empírica era enteramente contraria con el ábaco para ALK diseñado por Luis Ruiz para la corrección de los hiperopías. ¿Era nuestra hipótesis así incorrecta? De todas formas, sería validada o invalidada por medio de una simulación computacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

La simulación computacional, mediante el método de los elementos finitos, de un modelo de ojo, Fig. 1, fue realizado con el fin de verificar las hipótesis propuestas.

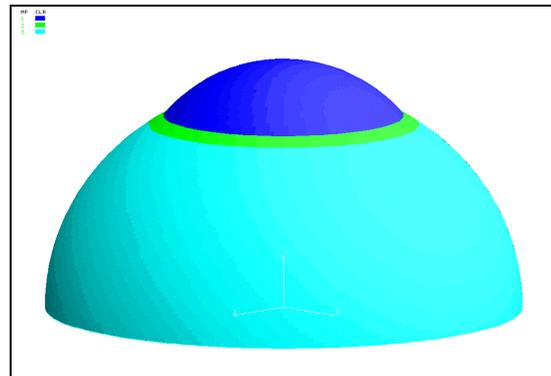


Fig. 1 – Modelo Geométrico del ojo

La Fig. 2 nos muestra el modelo computacional luego de haberle aplicado el corte flap (transitorio) y la ablación láser.

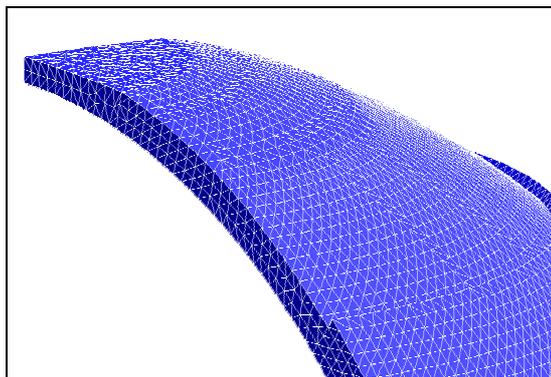


Fig. 2 – Modelo de Elementos Finitos de ojo con ablación (vista parcial)

Datos geométricos y físicos del modelo

Longitud Axial	26.5 mm
Radio central de cornea	7.8 mm
Radio posterior de cornea	6.6 mm
Espesor Central	500 microns
Mod. Elasticidad Cornea	4.8 N/mm ²
Mod. Elasticidad Limbus	15N/mm ²
Mod. Elasticidad Sclera	3 N/mm ²
Poisson	0.49

RESULTADOS

Como resultado de la simulación podemos ver los desplazamientos axiales desarrollados por la cornea luego de haber sido ablacionada (Fig. 3).

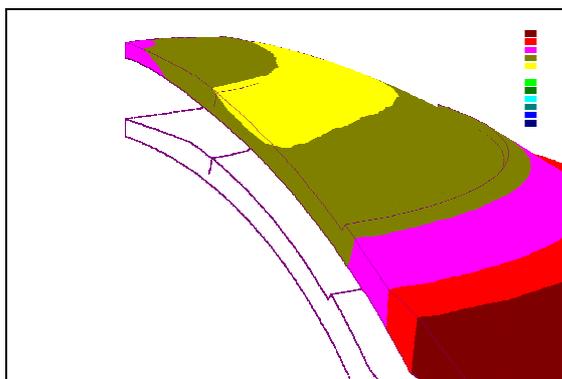


Fig.3 – Desplazamientos axiales y deformada

Se simularon 16 modelos de cirugía correctiva variando los parámetros del ablacionado (zona óptica / profundidad). Se consideraron zonas ópticas de 3 a 9 mm y profundidad de ablación de 80 a 230 micras.

La Fig. 4 muestra que los desplazamientos del lecho de la cornea decrecen según la zona óptica se hace mas grande.

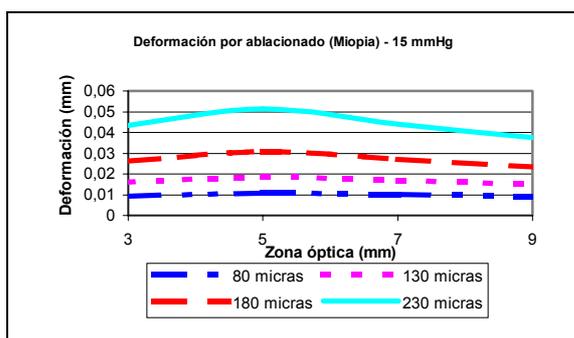


Fig.4 – Deformación para diferentes configuraciones de ablacionado (zona óptica / profundidad)

DISCUSION

Aunque la cantidad de tejido removido es una consideración esencial, estamos agregando otra variable dominante en el desarrollo

de ectasias: el tamaño de la zona óptica. Cuando emprendimos esta investigación creíamos que la zona óptica se debía implicar en el desarrollo de la ectasia como factor de determinación, pero no podíamos encontrar alguna referencia en la literatura que nos sirviera como apoyo, puesto que no hay publicación que se ocupe de zonas ópticas en referencia al desarrollo de ectasias después de LASIK.

Nuestro primer acercamiento empírico, el cual hemos mantenido desde entonces, estaba basado en la inferencia que, a igual lecho residual un aumento de la zona óptica aumentaba la posibilidad de desarrollar ectasia. Más adelante, los resultados revelados por nuestra propia investigación eran contrarios con nuestra hipótesis.

La simulación computacional demostró cómo la estructura córnea se comporta, ante diferentes configuraciones (zona óptica / profundidad) de ablación láser. Encontramos que este cambio es mayor cuando más pequeña es el área donde la estructura se ha alterado. El modelo de simulación usado se basó en experiencias de otros autores, que habían estudiado el comportamiento de córneas con cortes radiales.

En el futuro cercano, la evaluación preoperativa de las características biomecánicas de las córneas será una ayuda para la identificación de esos pacientes más propensos para desarrollar ectasia postoperatorio.

La ocurrencia de ectasia después de LASIK debería ser considerada como una potencial y temida complicación que se relaciona de cerca con el espesor de la cornea. Sin embargo, la implicación de una variable novedosa, es decir el tamaño de la zona óptica, no debería ser invalidada.

Esta investigación, "Preventing Corneal Ectasis – Dioptrical zone in corneal ectasis following LASIK", fue presentada en los Congresos Internacionales (2001): American Society of Cataract and Refractive Surgery – San Diego – California – USA. American Academy of Ophthalmology – New Orleans – USA. European Society of Cataract – Amsterdam – Holanda. Publicado en Journal of Cataract and Refractive Surgery (2001).

Para mayor información contactarse con:

Gustavo Elvira - gustavo @inti.gov.ar

[Volver a página principal](#) ◀