



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

MEDICIÓN DEL GROSOR CORNEAL CENTRAL CON PAQUIMETRÍA ULTRASÓNICA TRANSQUIRÚRGICA EN LASIK

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO OFTALMÓLOGO

P R E S E N T A

DR. JORGE ALBERTO MARTÍNEZ MENDOZA

ASESORES:

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



MÉXICO, D.F.

ENERO 2008



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.

Dedico mi trabajo...

Al Creador de todas las cosas por darme la vida y la oportunidad de vivirla libremente.

A mis ancestros, mis padres y mi hermano por su amor, su educación y apoyo.

A mis amigos por hacer de mi vida algo bello.

A mis maestros por buscar en mí, aquello que finalmente será útil para la humanidad.

A mis pacientes... mis verdaderos maestros.

Y a Yunuén por ayudarme a conocer quién soy y de lo que soy capaz.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
HIPÓTESIS	6
OBJETIVO	7
MATERIAL Y MÉTODOS	8
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	13
CONCLUSIÓN	15
BIBLIOGRAFÍA	16

INTRODUCCIÓN

El primer paso para la realización de la Keratomileusis *in situ* asistida por Láser (LASIK), consiste en la realización de un flap (colgajo) corneal utilizando un microqueratomo. Las dimensiones del flap determinan cuanto error refractivo puede ser corregido. Los microqueratomos utilizados en la creación de flaps corneales han mejorado considerablemente desde los primeros modelos, los cuales realizaban con frecuencia flaps de menor diametro, de espesor más delgado e incluso flaps libres.¹⁻⁷

Uno de los mayores retos para el LASIK es la creación de flaps de un diámetro y grosor predecibles para obtener refracciones y correcciones visuales predecibles, evitando de esta forma lechos residuales demasiado delgados después de la ablación. A diferencia del diámetro del flap, el cual puede ser medido utilizando calipers o software especializado, el grosor del flap no es tan fácil de determinarlo. La forma más común para medir el flap corneal *in vivo* es mediante la obtención el grosor corneal central (GCC) y substraer la medición del grosor del lecho corneal pre-ablación.

La precisión para determinar el grosor corneal central (GCC) de diferentes auxiliares diagnósticos ha sido sometida a prueba y se ha reportado previamente en la literatura.

El uso de paquimetría ultrasónica representa uno de los mejores métodos para determinar el GCC de forma transquirúrgica en comparación a otros métodos poco portátiles como la microscopía especular y la ultrabiomicroscopía.⁸

Múltiples estudios reportan la importancia de determinar con exactitud del grosor del flap corneal que se realiza en LASIK, así como del lecho estromal en el que se realizará la ablación con láser.

El método más común para la obtención de dichas medidas se realiza mediante la substracción a partir de paquimetría ultrasónica en el periodo transquirúrgico.

Se ha demostrado previamente que: 1) una amplia variación del grosor del flap realizado ocurre usando el mismo microqueratomo, 2) el grosor del flap planeado es menor que el medido, 3) existen diferentes riesgos dependiendo del microqueratomo utilizado, 4) el grosor del flap puede disminuir del primer ojo al segundo cuando se realiza una cirugía bilateral en el mismo día de forma secuencial.⁹

HIPÓTESIS

Establecemos como hipótesis central del presente estudio que el conocer las dimensiones del tejido corneal involucrado en el procedimiento de LASIK, reportará como resultado la variabilidad y reproducibilidad de los distintos microqueratomos utilizados en dicho procedimiento.

OBJETIVO

Determinar el grosor corneal central, el grosor del flap y el lecho estromal residual en pacientes con LASIK por medio de paquimetría ultrasónica de forma transquirúrgica.

Comparar los resultados con el fin de inferir la reproducibilidad con la que se realizan los cortes con distintos microqueratomos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, comparativo y experimental.

Se incluyeron pacientes adultos que se sometieron a Queratomileusis in Situ Asistida por Láser (LASIK) en la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz de julio a octubre de 2007.

A todos los pacientes se les tomaron 3 tomas con el paquímetro ultrasónico AccuPach V (Accutome, Inc. 10,5 MHz) en cada uno de los siguientes pasos:

1. Grosor corneal central antes de la realización del flap
2. Grosor del lecho corneal después de realizar el flap con los microqueratomos Moria con placa de 90 y 130 μm , y Hansatome con placa de 160 μm . El grosor del flap se determinó por medio de una substracción
3. Grosor del lecho corneal después de realizar la ablación (VISX STAR S4 IR Excimer Láser System)

Se realizó antisepsia de la proba del paquímetro entre los diferentes pasos y entre paciente y paciente como se describe en la literatura

Se excluyeron pacientes con complicaciones en la realización del flap, en la ablación fotorrefractiva o con datos incompletos

Se anotaron los promedios de las 3 tomas en un formato especial, en que se dividieron los resultados según el microqueratomo utilizado (**Fig. 1**). Se recopilaron en una base de Excel (Microsoft) y para su análisis se realizaron pruebas de ANOVA y *t* de student.

Protocolo Córnea: Paquimetría Ultrasonica Transquirurgica En LASIK							
No. Expediente	Nombre del Paciente	Ojo	Microqueratomo	Ablación Programada	Grosor Corneal Total	Grosor Flap	Lecho Corneal Post-ablación
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					
		OD					
		OI					

Fig. 1 - Hoja de recopilación de datos

RESULTADOS

Se registraron 60 pacientes (109 ojos). 20 del género masculino y 40 femenino. Con un grosor corneal central promedio de $562.38 \mu\text{m}$ (± 29.48 DS) con un rango de $498 - 654 \mu\text{m}$ ($p=0.28257$). Lecho corneal post-ablación promedio de $367.57 \mu\text{m}$ (± 45.70 DS) con un rango de $277 - 469 \mu\text{m}$.

▪ Moria 90

Se operaron 18 ojos con un grosor del flap promedio de $103.94 \mu\text{m}$ (± 30.77 DS) con un rango de $61 - 166 \mu\text{m}$. Lecho corneal pre-ablación de $453.94 \mu\text{m}$ (± 42.99 DS) con un rango de $384 - 542 \mu\text{m}$. Lecho corneal post-ablación de $374.72 \mu\text{m}$ (± 38.19 DS) con un rango de $314 - 453 \mu\text{m}$.

Diferencia promedio entre el lecho post-ablación programado y real de $12.89 \mu\text{m}$ (± 21.08 DS) con un rango de $(-23) - 51 \mu\text{m}$ ($p=0.33244$). (**Fig. 2**)

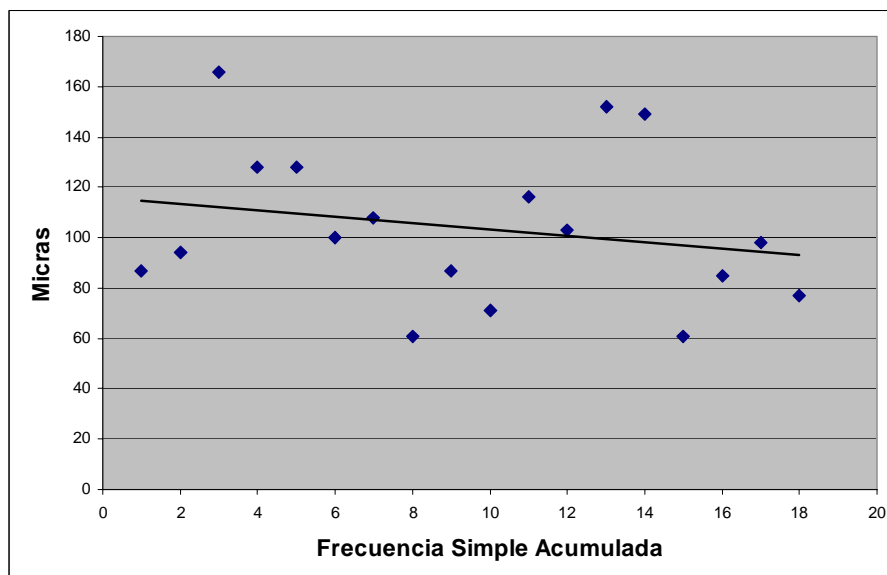


Fig. 2 - Gráfica de dispersión. Pacientes del grupo Moria 90. La pendiente no muestra tendencia alguna

▪ **Moria 130**

Se operaron 63 ojos con un grosor del flap promedio de $130.94 \mu\text{m}$ (± 32.03 DS) con un rango de $57 - 212 \mu\text{m}$. Lecho corneal pre-ablación de $429.38 \mu\text{m}$ (± 38.91 DS) con un rango de $328 - 496 \mu\text{m}$. Lecho corneal post-ablación de $364.24 \mu\text{m}$ (± 44.62 DS) con un rango de $277 - 451 \mu\text{m}$.

Diferencia promedio entre el lecho post-ablación programado y real de $11.24 \mu\text{m}$ (± 29.84 DS) con un rango de $(-58) - 75 \mu\text{m}$ ($p=0.12709$). **(Fig. 3)**

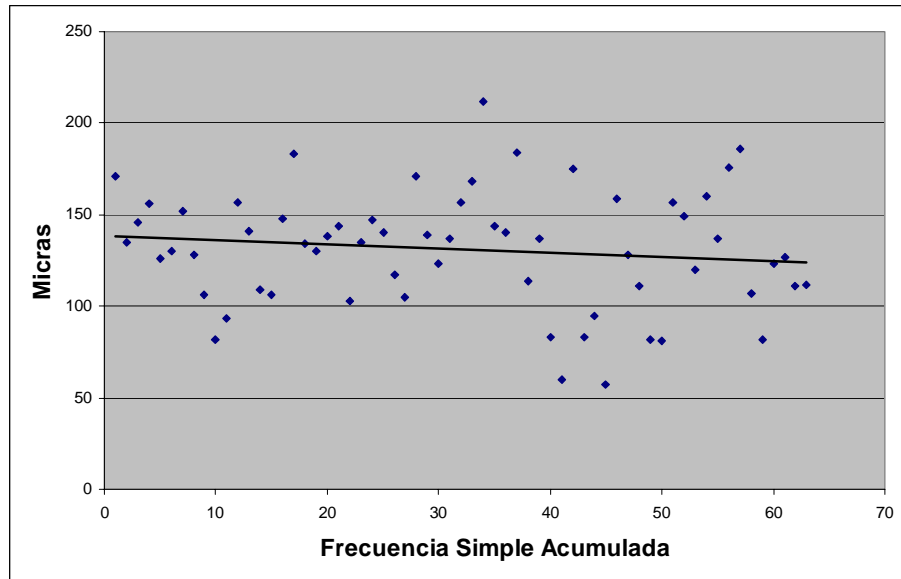


Fig. 3 - Gráfica de dispersión. Pacientes del grupo Moria 130. La pendiente no muestra tendencia alguna

▪ **Hansatome 160**

Se operaron 28 ojos con un grosor del flap promedio de $119.89 \mu\text{m}$ (± 24.01 DS) con un rango de 79 - 171 mm. Lecho corneal pre-ablación de $450.00 \mu\text{m}$ (± 31.37 DS) con un rango de 383 - 506 mm. Lecho corneal post-ablación de $370.46 \mu\text{m}$ (± 52.86 DS) con un rango 286 - 469 mm. Diferencia promedio entre el lecho post-ablación programado y real de $30.29 \mu\text{m}$ (± 23.33 DS) con un rango de (-20) - 71 μm ($p=0.02554$). **(Fig. 4)**

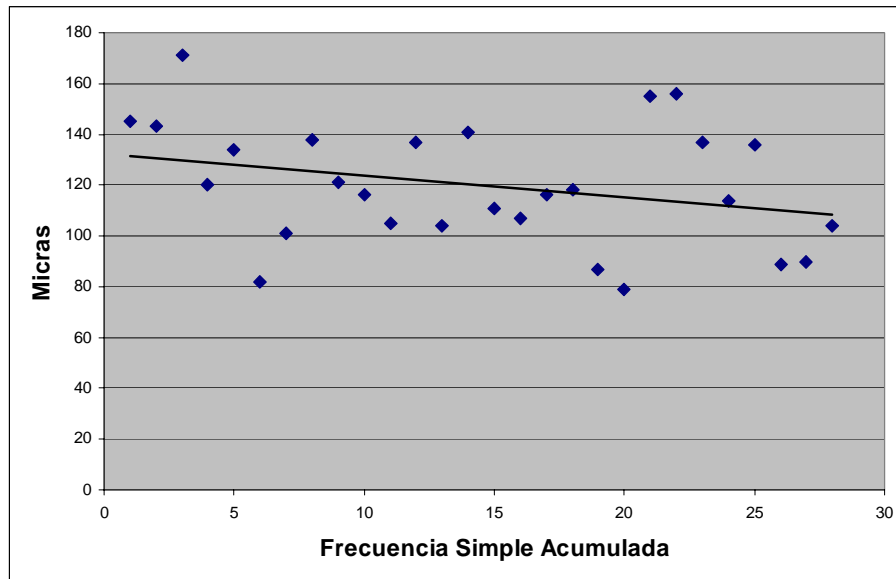


Fig. 4 - Gráfica de dispersión. Pacientes del grupo Hansatome 160. La pendiente no muestra tendencia alguna

DISCUSIÓN

El grosor corneal central se puede determinar con mediante diferentes métodos, se considera a la paquimetría ultrasónica, es actualmente considerada como el estándar de oro para la medición del grosor corneal, ya que ha demostrado fiabilidad, rapidez y repetibilidad en sus mediciones. ¹⁰

Sin embargo este método tiene la desventaja de requerir el contacto directo de la proba sobre la córnea, limitando su uso en el postoperatorio temprano, debido al riesgo de infección y daño epitelial corneal, sin olvidar que la exactitud de sus mediciones dependen de la perpendicularidad con la que la proba se coloque, por lo que su reproducibilidad se relaciona con la experiencia del examinador. ¹¹⁻¹³

En nuestro estudio existió una diferencia estadísticamente significativa entre el grosor del flap que realizan los diferentes microqueratomos ($p=0.00349$). **(Fig. 5)**

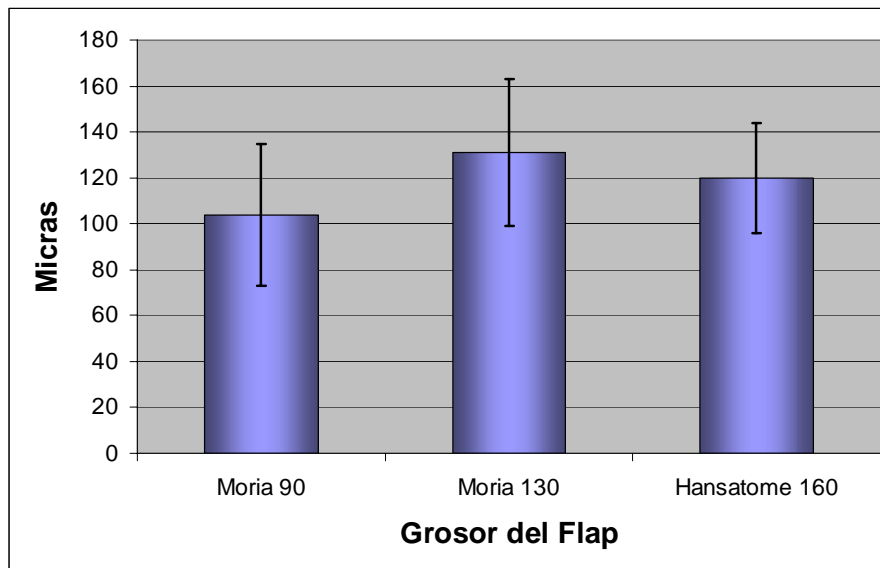


Fig.5 - Gráfica de barras comparando el grosor del flap promedio en micras de los 3 grupos con su DS

Un número de factores han sido asociados con la variabilidad en la medición del grosor del flap con los diferentes microqueratomos. Se ha sugerido que niveles altos de vacío, pueden dar como resultado flaps, tanto delgados como gruesos.¹⁴

Así mismo, se ha observado que cuando es usada la misma navaja para la creación del flap corneal en procedimientos de ambos ojos, el segundo flap es significativamente más delgado que el primero, lo cual puede ser debido a la pérdida de filo de la navaja.¹⁵

En otro estudio, se demostró que esta discrepancia es asociada al grado de ametropía preoperatoria, y por lo tanto, a la dosis y a la duración del tratamiento con láser. Estas variaciones pueden ser atribuidas a los cambios transquirúrgicos en la hidratación estromal, a las condiciones ambientales o a las fluctuaciones en la energía del láser.¹⁶

Se puede considerar un margen adicional de 15µm a los cálculos preoperatorios para la corrección de ametropía con LASIK, usando sistemas de láser similares.¹⁷

La reproducibilidad en la realización de los flaps es similar en los diferentes microqueratomos, aunque el Hansatome presenta menor DS ± 24.01 .

La diferencia promedio entre el lecho post-ablación programado y real fue estadísticamente significativa únicamente en el grupo de Hansatome, atribuible al sistema de ablación más que al microqueratomo.

CONCLUSIÓN

En promedio los microqueratomos utilizados en este estudio realizaron flaps más delgados de lo esperado.

De igual forma el sistema de ablación utilizado consume menos tejido de lo esperado.

Existe un rango seguro en cuanto al lecho post-ablación realizado en este estudio.

La decisión en cuanto en el uso de un microqueratomo depende de las necesidades de cada paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Binder P, Akers P, Deg J, Zavala E. Refractive keratoplasty: Microkeratome evaluation. *Arch Ophthalmol* 1982;100: 802-806.
2. Binder PS, Moore M, Lambert RW, Seagrist DM. Comparison of two microkeratome systems. *J Refract Surg* 1997;13:142-153.
3. Littlefield T, Binder P, Koepnick R. A new microkeratome for refractive eye surgery. *Biomed Optics* 1997;2:106-114.
4. Hoffmann F. The Berlin microkeratome. *Eur J Refract Surg* 1995;7:92-96.
5. Keuch RJ, Bleckmann H. Comparison of three microkeratomes used for keratomileusis in situ in a swine model. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:24-31.
6. Terry MA, Ousley PJ. Precision of keratectomy with the Draeger rotor microkeratome (abstract). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993;34:1085.
7. Tham VM, Maloney RK. Microkeratome complications of laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2000;107:920-924.
8. Tam, E.S., Rootman, D.S. Comparison of Central Corneal Thickness Measurements by Specular Microscopy, Ultrasound Pachymetry, and Ultrasound Biomicroscopy. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:1179-118.
9. Flanagan, G.W., Binder P.S. Precision of Flap Measurements for Laser in situ Keratomileusis in 4428 Eyes. *J Cataract Refract Surg* 2003; 19:113-123.
10. Wong AC, Wong CC, Yuen N, et al. Correlation study of central corneal thickness measurements on Hong Kong Chinese using optical coherence tomography, Orbscan and ultrasound pachymetre. *Eye* 2002;16:715-721.

11. Kawana K, Tokunaga T, Miyata K, et al. Comparison of corneal thickness measurements using Orbscan II, non-contact specular microscopy, and ultrasonic pachymetry in eyes after laser in situ keratomileusis. *Br J Ophthalmol* 2004;88:466-468.
12. Cheng A, Rao S, Tang E, et al. Pachymetry assessment with Orbscan II in postoperative patients with myopic LASIK. *J Refract Surg*; 22:363-366.
13. Yaylali V, Kaufman S, Thompson H. Corneal thickness measurements with the Orbscan Topography System and ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1345-1350.
14. Kasetzuwan N, Pangilinan R, Moreira L, et al. Real time intraocular pressure and lamellar corneal flap thickness in keratomileusis. *Cornea* 2001;20: 41-44.
15. Shemesh G, Dotan G, Lipshitz I. Predictability of corneal flap thickness in laser in situ keratomileusis using three different microkeratomes. *J Refract Surg* 2002;18(suppl):S347-S351.
16. Dougherty P, Wellish K, Maloney R. Excimer laser ablation rate and corneal hydration. *Am J Ophthalmol* 1994;118:169-176.
17. Maldonado M, Ruiz-Oblitas L, Munuera J, et al J. Optical Coherente Tomography evaluation of the corneal cap and stromal bed features after laser in situ keratomileusis for high myopia and astigmatism. *Ophthalmology* 2000;107:81-88.
18. Thomas J, Wang J, Rollins A, et al. Comparison of corneal thickness measured with Optical Coherence Tomography, ultrasonic pachymetry, and a scanning slit method. *J Refract Surg* 2006;22:671-678
19. Marich M, Bullimore M. The repeatability of corneal thickness measures. *Cornea* 2000;19:792-795
20. Leung D, Lam DK, Yeung B, et al. Comparison between central corneal thickness measurements by ultrasound pachymetry and optical coherence tomography. *Clin Exp Ophthalmol* 2006;34:751-754.