

Comparación del LASIK convencional y el LASIK esférico en el tratamiento de la ametropía

Comparison of conventional LASIK and aspheric LASIK in the treatment of ametropia

Dra. Yanaisa Riverón Ruiz, Dra. Sorania Rodríguez Hernández, Dr. Enrique Machado Hernández, Dra. Lorelei Ortega Díaz

Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: comparar los resultados del LASIK con patrón de ablación convencional y el esférico en la corrección de ametropías y evaluar la sensibilidad al contraste en ambos procedimientos.

Métodos: se realizó un estudio comparativo y prospectivo en 64 pacientes de la consulta externa del Servicio de Cirugía Refractiva del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Estos fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos iguales para ambas técnicas. Las variables estudiadas fueron agudeza visual sin corrección y mejor corregida, aberración y sensibilidad al contraste en condiciones fotópicas.

Resultados: la agudeza visual sin corrección mejoró ocho líneas en la cartilla de Snellen, sin diferencias entre ambos procedimientos. La aberración esférica presentó un valor medio inferior en el tratamiento esférico (0,30). Se encontró una disminución de la sensibilidad al contraste después del tratamiento convencional.

Conclusiones: ambas técnicas quirúrgicas mantienen una buena agudeza visual con corrección y sin esta, después de la cirugía en ambientes fotópicos. La calidad visual del tratamiento esférico es superior, al inducir menor aberración esférica y mejor sensibilidad al contraste después de cirugía.

Palabras clave: LASIK, aberración, sensibilidad al contraste, tratamiento convencional, tratamiento esférico.

ABSTRACT

Objective: to compare the results obtained with the LASIK using both conventional and aspheric patterns to correct ametropies and to evaluate the contrast sensitivity after these two procedures.

Methods: a comparative and prospective study was conducted in 64 patients who attended the refractive surgery outpatient service of "Ramon Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology. They were randomly distributed in two groups for both procedures. Several variables were studied such as: uncorrected visual acuity, best corrected visual acuity, aberration and contrast sensitivity at photopic conditions.

Results: uncorrected visual acuity improved 8 lines in the Snellen's chart, without significant differences between both techniques. The mean spherical aberration was lower after the aspheric treatment (0.30). Reduced contrast sensitivity was observed after the conventional treatment.

Conclusions: both surgical techniques keep good uncorrected and best corrected visual acuity after surgery under photopic conditions. The visual quality reaches better results with the aspheric treatment due to lower spherical aberration induction and better contrast sensitivity after the surgery.

Key words: LASIK, aberration, contrast sensitivity, conventional treatment, aspheric treatment.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la cirugía refractiva se ha popularizado y va en aumento la demanda de este tipo de intervención, principalmente para corregir la miopía.¹ Entre las modalidades de esta cirugía se encuentran el tratamiento convencional, los personalizados (de aberraciones corneales y oculares), y el esférico.²⁻⁴ Los tratamientos llamados personalizados se recomiendan fundamentalmente en presencia de aberraciones de alto orden presentes en la córnea y/o cristalino.

La diferencia principal entre el tratamiento convencional y el esférico es el patrón de ablación. La cantidad de ablación se basa, en ambos casos, en la fórmula de Munnerlyn. En la técnica convencional se realiza un tratamiento homogéneo para todos los ojos y solo se tiene en cuenta la refracción, esto da como resultado una superficie corneal igual radio de curvatura en todos los puntos.⁵ En comparación, el perfil esférico produce varios radios de curvatura en toda la zona de tratamiento. Este perfil ha sido creado para contrarrestar, al menos en parte, el incremento de la aberración esférica que resulta de la inversión de la potencias de la superficie corneal, como resultado del tratamiento de la miopía, al pasar de su forma prolata fisiológica a oblata.

La realización de la *queratomileusis in situ* asistida con láser (LASIK) convencional durante los últimos diez años ha posibilitado que millones de personas en todo el mundo corrigiesen sus defectos refractivos. Sin embargo, aunque este sistema crea una calidad de visión óptima en ambientes muy iluminados (fotópicos), en escenarios mesópicos un significativo número de pacientes sufre una visión distorsionada.⁴ Por lo anterior tuvimos el propósito de comparar los resultados obtenidos del LASIK convencional y el esférico en la corrección de miopía y/o astigmatismo.

MÉTODOS

Se realizó un estudio comparativo y prospectivo a 64 pacientes con diagnóstico de miopía y/o astigmatismo que acudieron a la consulta del Servicio de Cirugía Refractiva del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer" de septiembre de 2006 a julio de 2008.

Se incluyeron pacientes con defecto de refracción esférico de -2 a -6 dioptrías (D), cilindro de 0 a -2 D, estabilidad de la refracción y que no presentaran otras alteraciones oculares ni sistémicas. Estos se seleccionaron aleatoriamente para cada procedimiento, 32 fueron operados mediante LASIK convencional y los otros con LASIK esférico.

Se calcularon medidas de resumen, números absolutos y porcentajes para las variables cualitativas; así como medias y desviación estándar para las variables cuantitativas del estudio. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba t para datos pareados en el caso de comparaciones de las variables agudeza visual sin corrección (AVSC), agudeza visual mejor corregida (AVCC) y aberración esférica. Además se aplicó la prueba t para datos independientes con diferentes varianzas en la comparación de las variables mencionadas para ambos grupos de tratamiento. Las comparaciones fueron estadísticamente significativas cuando $p < 0,05$.

A todos los pacientes se les realizó refracción, queratometría, paquimetría, biometría, topografía corneal, inducción de aberraciones, sensibilidad al contraste (test de Pelli Robson en ambiente fotópico), biomicroscopia y oftalmoscopia indirecta antes de la cirugía y después de esta. Los datos comparados fueron los obtenidos en el preoperatorio y a los tres meses después del tratamiento.

RESULTADOS

La agudeza visual sin corrección antes de la cirugía fue de $0,045 \pm 0,11$ para el tratamiento convencional y $0,058 \pm 0,09$ para el esférico. Después del tratamiento la AVSC fue de $0,858 \pm 0,16$ y $0,822 \pm 0,19$ respectivamente. En cada técnica se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre sus medias ($p=0,00$). Al comparar la AVSC de ambas técnicas independientes después del tratamiento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,41$) (tabla 1).

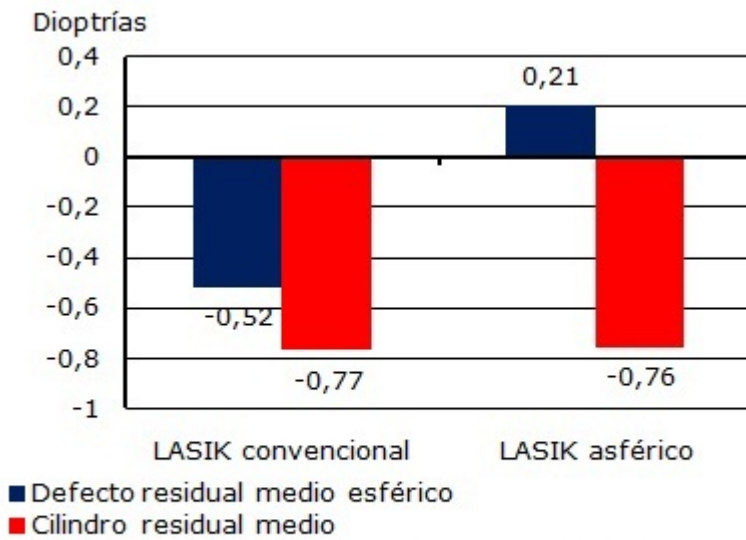
Tabla 1. Valores medios de la agudeza visual según técnica quirúrgica antes de la cirugía y después de esta

LASIK	Antes		Después	
	AVSC	AVCC	AVSC	AVCC
Convencional	0,045	0,906	0,858	0,945
Asférico	0,058	0,943	0,822	0,959

LASIK: *queratomileusis in situ* asistida con láser, AVSC: agudeza visual sin cristales, AVCC: agudeza visual con cristales.

La media de la AVCC antes de la operación fue de $0,9 \pm 0,13$ para el tratamiento convencional y $0,9 \pm 0,12$ para el esférico. Posterior a la cirugía la media de la AVCC fue de $0,9 \pm 0,11$ y $0,9 \pm 0,09$ respectivamente. No se obtuvo diferencias estadísticamente significativas antes del tratamiento en ambas técnicas y después de estas, ($p=0,21$) para el tratamiento convencional y ($p= 0,44$) para el esférico. Al aplicar la prueba para ambas técnicas independientes tampoco el resultado fue significativo ($p=0,56$) (tabla 1).

El defecto residual medio esférico después de la cirugía del LASIK convencional fue de $-0,52 \pm 0,58$ D y en el tratamiento esférico de $0,21 \pm 0,71$ D. El cilindro tuvo un valor medio residual de $-0,77 \pm 0,42$ y $-0,76 \pm 0,32$ D respectivamente (Fig. 1).



LASIK: *queratomileusis in situ* asistida con láser.

Fig. 1. Valores medios de los defectos refractivos después de la cirugía según técnica quirúrgica.

La aberración antes de la cirugía más frecuente para el tratamiento personalizado fue la esférica en 100 %, seguida del desenfoque con 87,1 %, el astigmatismo y el coma con 61,3 % y por último el trébol con 32,3 %. Después de realizado el tratamiento se mantuvo la aberración esférica en 100 % de los ojos, seguida del aumento del coma a 74,1 % y el trébol a 58,1 %. El astigmatismo disminuyó a 25,8 % y el desenfoque a 6,4 %. En comparación con el LASIK asférico, la aberración antes de la cirugía más frecuente fue la esférica con 100 %, seguida del desenfoque 56,3 %, el astigmatismo 46,9 %, el coma 40,6 % y el trébol 21,9 %. Después del tratamiento el comportamiento de las aberraciones cambió, algunas disminuyeron su frecuencia como el desenfoque 12,5 % y el astigmatismo 37,5 %, otras aumentaron como el coma 62,5 % y el trébol 46,9 %. La aberración esférica se mantuvo como la más frecuente con 85,9 %, pero no presente en todos los ojos (tabla 2).

Tabla 2. Comportamiento de las aberraciones según técnica quirúrgica antes de la cirugía y después de esta

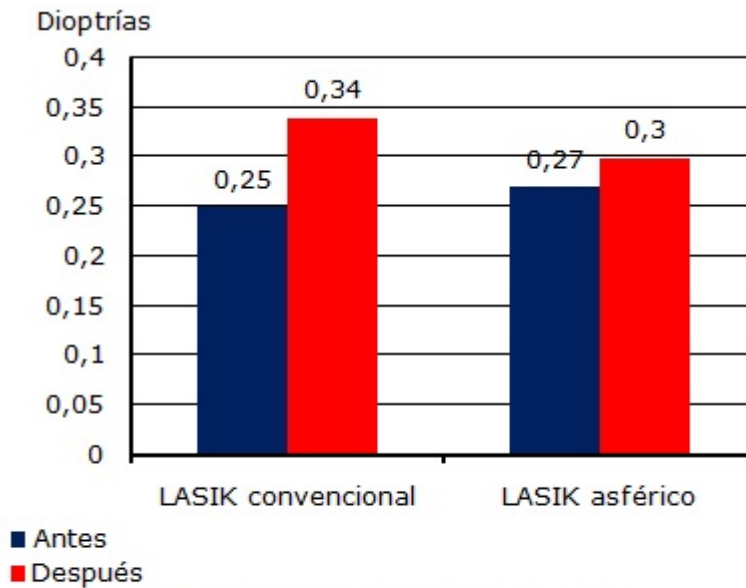
Aberraciones	LASIK convencional		LASIK asférico	
	Antes	Después	Antes	Después
Desenfoque	87,1	6,4	56,3	12,5
Astigmatismo	61,3	25,8	46,9	37,5
Coma	61,3	74,1	40,6	62,5
Trébol	32,3	58,1	21,9	46,9
Aberración esférica	100,0	100,0	100,0	85,9

LASIK: *queratomileusis in situ* asistida con láser.

Los valores se muestran en por ciento según el total de pacientes por cada técnica quirúrgica

La aberración esférica media en el preoperatorio para el tratamiento convencional fue de $0,25 \pm 0,08$ y en el LASIK asférico de $0,27 \pm 0,07$. En el postoperatorio los valores fueron de $0,34 \pm 0,10$ y $0,30 \pm 0,13$ respectivamente. Al comparar las medias se encontró diferencias estadísticamente significativas antes de la cirugía y después de esta para ambas técnicas quirúrgicas ($p=0,00$ y $p=0,01$) respectivamente. Al analizar las

técnicas independientes después del tratamiento se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0,045$) (Fig. 2).



LASIK: queratomileusis in situ asistida con láser.

Fig. 2. Valores medios de la aberración esférica antes de la cirugía y después de esta según técnica quirúrgica.

Antes de la cirugía de LASIK convencional, a la distancia de un metro los pacientes tenían una sensibilidad disminuida 3,2 % y a los tres metros el 6,4 %, estas cifras aumentaron después del tratamiento a 8,1 % y 12,9 % respectivamente. Para el LASIK esférico, antes de la cirugía a la distancia de uno y tres metros estaba disminuida la sensibilidad en 3,1 %, esto mejoró después del tratamiento.

DISCUSIÓN

Peyman y otros⁶ han demostrado una recuperación de la AVSC después de la cirugía en ambas técnicas quirúrgicas. Estos resultados coinciden con los publicados por *Phusitphoykai* y otros,⁷ donde a pesar de obtener una buena AVSC después de la cirugía no se detectaron diferencias significativas entre los dos tipos de tratamiento, lo que coincide con esta investigación.

Los pacientes en el estudio mantuvieron una buena AVCC después de ambos procedimientos. Esto concuerda con estudios realizados por *Kaiseman* y otros,⁸ en los que no detectaron diferencias significativas entre los dos grupos de tratamiento, demostrando la efectividad de los tratamientos en la corrección de ametropías en ambientes fotópicos. Otros autores^{9,10} también reafirman lo anteriormente expuesto.

Al comparar ambos grupos se evidenció la gran predictibilidad de los procedimientos, esto ocurrió porque la media de los valores esféricos fue cercana a la emetropía. En relación con el astigmatismo, los valores medios después de la cirugía para ambos procedimientos fueron similares, aunque superior al defecto esférico. Al revisar los artículos consultados se observó que tanto el tratamiento convencional^{11,12} como el esférico^{7,13} tienen una gran predictibilidad y coinciden con los resultados de este estudio.

Según la literatura consultada¹⁴ las aberraciones de alto orden aumentan de forma significativa tras realizar un tratamiento con LASIK convencional. Este aumento de las aberraciones de alto orden es debido a un incremento de la aberración esférica positiva en tratamientos miópicos. Su incremento se correlaciona con la pérdida de sensibilidad al contraste, lo que indica que la inducción de aberraciones es una de las causas de insatisfacción de algunos de los pacientes operados de LASIK convencional. Encontramos que estas aberraciones en el grupo de tratamiento convencional se mantuvieron en el total de los casos después de cirugía, mientras que en el tratamiento esférico no se mostró en todos los ojos intervenidos, lo que concuerda con otros autores.⁷ Las aberraciones de segundo orden, desenfoque y astigmatismo se corrigieron de forma similar en ambos tipos de tratamiento, este resultado era el esperado.¹⁴

El tratamiento convencional como se demostró, aumenta las aberraciones de alto orden al corregir las de bajo orden, por lo que se consigue una buena agudeza visual en ambientes fotópicos, a cambio de sacrificar la calidad visual. Por tanto, al analizar los resultados de la aberración esférica media se observó un aumento en ambos grupos, con un predominio en los ojos intervenidos con LASIK convencional. Estos datos coinciden con los reportados por *Mrochen* y otros¹⁶ que tras intervenir 35 ojos con ambas técnicas detectaron un aumento significativo entre los valores antes de la cirugía y después de esta. Para *Kim* y otros¹⁵ la aberración esférica disminuye en los pacientes tratados con LASIK esférico en comparación con el tratamiento convencional, esto se corresponde con esta investigación, porque al comparar las medias de las técnicas por independientes en el posoperatorio se encontraron diferencias estadísticamente significativas. El tratamiento esférico fue superior al convencional.

La exploración para determinar la calidad de visión es la medida de sensibilidad al contraste (SC). La disminución de la SC tras LASIK, es un hecho ampliamente conocido.¹⁷ Este se atribuye a las aberraciones corneales inducidas por la cirugía. Según reporta *Ibáñez*¹⁸ la SC en ambientes fotópicos disminuye menos, en el grupo tratado con LASIK esférico que con el convencional. Esto coincide con este estudio donde hubo una disminución de la SC después del LASIK convencional a la distancia de uno y tres metros; no se comportó así en el LASIK esférico en el cual mejoró la SC después del tratamiento. Al operar un paciente mediante LASIK convencional, aun no corrigiendo sus aberraciones de alto orden, en teoría no disminuye la SC porque estas deberían de permanecer estables. Sin embargo, esta disminución de la SC es atribuida a factores ópticos.¹⁹⁻²¹

Concluimos que para ambas técnicas existe una mejoría de la agudeza visual sin corrección después de la cirugía. La media de la aberración esférica es menor en el grupo de tratamiento esférico porque consigue mantener la forma prolata de la córnea. El tratamiento con perfil esférico brinda una mejor calidad visual que el convencional debido al patrón de ablación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aplegate RA, Thibos LN, Hilmantel G. Optics of aberroscopy and super vision. *J Cataract Refract Surg.* 2001; 27(7):1093-106.
2. Menezo JL. Corrección quirúrgica de la Alta Miopía. Barcelona: ESPAXL; 2001.
3. Zhou C, Chai X, Yuan L, He Y, Jin M, Ren Q. Corneal higher-order aberrations after customized aspheric ablation and conventional ablation for myopic correction. *Curr Eye Res.* 2007; 32(5):431-8.

4. Lawless MA, Hodge C, Rogers CM, Sutton GL. Laser in situ keratomileusis with Alcon CustomCornea. *J Refract Surg.* 2003;19(6):S691-6.
 5. Sander DR. Matched population comparison of the Visian Implantable Collamer Lens and standard LASIK for myopia of -3.00 to -7.88 dioptres. *J Refract Surg.* 2007;23(6):537-53.
 6. Hori-Komai Y, Toda I, Asano-Kato N, Ito M, Yamamoto T, Tsubota K. Comparison of LASIK using the NIDEK EC-5000 Optimized aspheric transition zone (OATZ) and conventional ablation profile. *J Refract Surg.* 2006;22(6):546-55.
 7. Phusitphoykai N, Tungsiripat T, Siriboonkoom J, Vongthongsri A. Comparison of conventional versus wavefront-guided laser in situ keratomileusis in the same patient. *J Refract Surg.* 2003;19 Suppl 2:S217-20.
 8. Kaiserman I, Hazarbassanow R, Varssano D, Grimbaum A. Contrast Sensitivity after wave Front-guided LASIK *Ophthalmology.* 2004;111(3):454-7.
 9. Yeung IY, Mantry S, Cunliffe IA, Benson MT, Shah S. Higher order aberrations with aspheric ablations using the Nidek EC-5000 CX II laser. *J Refract Surg.* 2004;20 Suppl 5:S659-62.
 10. Tumbocom JA, Suresh P, Slomovic A, Rootman DS. The effect of laser in situ keratomileusis on low contrast vision. *J Refract Surg.* 2004;20 Suppl 5:S689-92.
 11. Quesnel NM, Lovasik JV, Ferremi C, Boileau M, Ieraci C. Laser in situ keratomileusis for myopia and the contrast sensitivity function. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30(6):1209-18.
 12. Pallikaris IG, Kymionis GD, Panagopoulou SI, Siganos CS, Theodorakis MA, Pallikaris AI. Induced optical aberrations following formation of laser in situ keratomileusis flap. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(10):1737-41.
 13. Mantry S, Yeung I, Shan S. Aspheric ablation with the Nidek EC-5000 CX II with OPD-Scan objective analysis. *J Refract Surg.* 2004;20 Suppl 5:S666-8.
 14. Seiler T, Mrochen M, Kaemmerer M. Operative correction of ocular aberrations to improve visual acuity. *J Cataract Refract Surg.* 2000;16(5):S619-22.
 15. Kim T, Yang S, Tchah H. Bilateral comparison of wavefront-guided versus conventional laser in situ keratomileusis with Bausch& Lomb Zyoptix. *J Cataract Refract Surg.* 2004;20(5):432-8.
 16. Mrochen M, Kaemmerer M, Seiler T. Clinical results of wavefront-guided laser in situ keratomileusis 3 months after surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27(2):201-7.
 17. Montés-Micó R, Charman WN. Choice of spatial frequency contrast sensitivity evaluation after corneal refractive surgery. *J Refract Surg.* 2001;17(6):646-51.
 18. Salvador C. El Lasik esférico programado: Un avance significativo en la cirugía con láser para eliminar las dioptrías. Ibañez y Plaza. 2003 Jul 2. Disponible en: <http://www.ibanezyplaza.com/prensa/NotaResult.asp?offset=150&Id=133&Contacto=22>
 19. Montés_Micó R, España E, Menezo JL. Mesopic Contrast Sensitivity Function After in situ keratomileusis. *J Refract Surg.* 2003;19(3):353-6.
-

20. Cardona Ausina C, Pérez Santonja JJ, Ayala Espinosa MJ, Claramonte Meseguer P, Artola Roig A, Alio JL. Contrast sensitivity after laser in situ keratomileusis for miopía (LASIK-M). Arch Soc Esp Oftalmol. 2000;75(8)541-6.

21. Okamoto S, Kimura K, Funakura M, Ikeda N, Hiramatsu H, Bains HS. Comparison of wavefront-guided aspheric laser in situ keratomileusis for myopia: Coaxially sighted corneal-light-reflex versus line-of-sight centration. J Cataract Refract Surg. 2011;37(11):1951-60.

Recibido: 13 de enero de 2012.

Aprobado: 15 de mayo de 2012.

Dra. *Yanaisa Riverón Ruiz*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41, Marianao. La Habana, Cuba. Correo electrónico: yanariveron@infomed.sld.cu