

Cambios de agudeza visual pos LASIK en pacientes con queratotomía radial previa

Genny Maritza Castillo A.* / Alejandro León Álvarez**

RESUMEN

La cirugía LASIK se ha recomendado como una solución para la hipocorrección miópica o el cambio hacia la hipermetropía que experimentan los sujetos operados previamente por queratotomía radial (QR).

Objetivo: determinar los cambios en la agudeza visual posLASIK en sujetos intervenidos anteriormente con QR. **Materiales y métodos:** se hizo una revisión de historias clínicas de personas con QR intervenidas con LASIK entre octubre de 2005 y septiembre de 2008, de los cuales fueron seleccionados 28 ojos (23 pacientes) que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión; al 6.º mes fueron evaluados 15 ojos. **Resultados:** la agudeza visual (LogMAR) sin corrección preLASIK fue $0,65 (20/90) \pm 0,41$, al 6.º mes (AVSC 6.º mes) fue de $0,43 (20/50-1) \pm 0,32$; el equivalente esférico 6.º mes (EE 6º mes), $-0,08 \pm 1,72$; el astigmatismo total al 6.º mes del LASIK (ASTTOTAL

6.º mes), $-1,58 \pm 1,14$ D. El índice de aberraciones corneal de alto orden al 6.º mes del LASIK (RMS-HOK 6.º mes) fue $1,86 \pm 1,11$. La agudeza visual mejoró al primer mes ($p = 0,001 \{20/90 \text{ a } 20/50+2\}$) así como el astigmatismo total ($1,10$ D $p = 0,000$). Clínicamente la diferencia de AV se mantuvo al 6.º mes ($0,22$ unidades LogMAR), pero estadísticamente no hubo diferencias significativas con respecto a la AV prequirúrgica ($p = 0,348$). Las demás variables no mostraron cambios significativos. **Conclusiones:** la visión mejoró en dos líneas de AV, lo cual, para este trabajo, podría explicarse por el cambio en el astigmatismo total. Se debe tener precaución en explicar 2 al paciente cuáles son las expectativas de visión que puede esperar después de la cirugía.

Palabras clave: queratotomía radial, LASIK, agudeza visual, índice de aberraciones, calidad de visión.

* Optómetra, Universidad de La Salle; Especialización en Administración Hospitalaria en La Universidad EAN

** Optómetra y maestrante en Ciencias de la Visión Universidad de La Salle, Docente e investigador, grupo de investigación Salud Visual de la Fundación Universitaria del Área Andina Seccional Pereira. aleon@funandi.edu.co

Visual acuity changes post LASIK in patients with previous radial keratotomy

ABSTRACT

LASIK surgery has been recommended like a solution for the myopic hypocorrection or the change towards hyperopia experienced by the subjects operated previously by Radial keratotomy (RK). **Objective:** Determinate visual acuity changes post LASIK in patients with previous Radial Keratotomy. **Materials and Methods:** It was made a review of clinical cases of RK whom were operated with LASIK from October of 2005 to September of 2008, of which 28 eyes were selected (23 patients) who followed inclusion-exclusion criteria, but only 15 eyes assisted to the last control at 6 month. **Results:** Undercorrected visual acuity pre LASIK $0.65 (20/90) \pm 0.41$, at 6th month (UCVA 6th) was $0.43 (20/50-1) \pm 0.32$; spheric

equivalent 6th month (SE 6th) -0.08 ± 1.72 ; Astigmatism -1.58 ± 1.14 ; Root Means Square Higher Order Corneal (RMSHOK) 1.86 ± 1.11 . VA improved at first month (0.29 $p = 0.001$ { $20/90$ a $20/50+2$ }) and the astigmatism pre and first month (1.10 D; $p = 0.000$), there was no difference clinically between pre LASIK and 6th month (0.22 LogMAR), but statistically VA changed ($p = 0.348$). Another variables didn't show significance difference. **Conclusion:** Visual Acuity change in two levels, because astigmatism rise or decrease, however patients must be notice about the achievements that they can get after LASIK surgery.

Keywords: Radial Keratotomy, LASIK, Visual Acuity Outcomes, high order Corneal Aberrations.

INTRODUCCIÓN

La queratotomía radial con incisiones corneales anteriores fue realizada por Fyodorov en 1974. En 1994, el estudio PERK (Evaluación prospectiva de la Queratotomía Radial) realizado por Waring y McDonnell mostró que 43% de ojos con cirugía incisional desarrollaron hipermetropía de 1 dioptría o más, gradualmente, entre 6 meses y 10 años después de la cirugía, debido a que la debilidad ocasionada por las incisiones en la capa estromal causa el aplastamiento de la córnea.

En la clínica, la experiencia de los optómetras con este tipo de pacientes es que aunque éstos presentan buena agudeza visual, se sienten insatisfechos por síntomas como fluctuaciones en la visión, disminución de la sensibilidad del contraste, *glare* (deslumbramiento) y diplopía monocular, que por lo general son difíciles de definir y cuantificar.

El mayor reto para el optómetra es realizar la refracción, ya que el paciente presenta cambios refractivos durante el día por la debilidad corneal. El estudio PERK (Waring y McDonnell, 1994) muestra que 51% incrementa su poder negativo de 0,50 D a 1,62 D negativas en la noche. Estos cambios refractivos se explican por una anormal asfericidad corneal que crea múltiples focos y cambios en la curvatura corneal, que afectan la imagen en la retina.

El *glare* (deslumbramiento) se debe a las cicatrices en las incisiones y su intensidad depende de la densidad y del tamaño de la cicatriz, del tamaño pupilar y del diámetro de la zona óptica. La diplopía monocular y el astigmatismo irregular se deben a la distorsión corneal (Rashid y Waring, 1989).

Varias técnicas quirúrgicas se han empleado para corregir los defectos residuales en este tipo de pacientes, por ejemplo PRK, que lleva a halos

(Ribeiro *et ál.*, 1995), y ahora LASIK (Attia *et ál.*, 2001), técnica que muestra resultados exitosos con pocas complicaciones.

En córneas posqueratotomía radial, que son altamente irregulares, se aplica un estricto protocolo de selección para ser corregidas con el Excimer Láser Esiris (200-Hz 0,9 – mm Puntos flotantes y Perfil Gaussiano) que permite, a través de un *software* ORK-CAM, obtener dos tipos de programaciones: CORWAVE (Ablación Personalizada Corneal) y ASFÉRICO.

La Ablación Personalizada Corneal (CORWAVE) tiene las ventajas de realizar mapas de frente de onda corneal repetitivos sin influencia de la iluminación, la acomodación o el tamaño pupilar. Permite un diámetro de ablación mayor de 9 mm, importante para lograr claridad en la periferia. La córnea presenta 80% de las aberraciones totales del ojo; por tanto, es una programación de gran importancia en la corrección de córneas tratadas anteriormente por otras cirugías refractivas.

La programación esférica es la más utilizada cuando no hay aberraciones significativas de alto orden. El *software* ORK-CAM calcula zonas de transición de acuerdo con el defecto refractivo, realiza menos profundidad de ablación y corrige aberraciones esféricas inducidas.

En nuestra experiencia clínica se han encontrado casos en que los pacientes han mejorado al someter las córneas posqueratotomía radial a un segundo tiempo quirúrgico con LASIK; sin embargo, otros se han descompensado originando defectos refractivos mayores o pérdidas de visión.

Si se encuentran medidas significativas, es relevante considerar la importancia de realizar más exámenes prequirúrgicos, de escoger con criterio el mejor tipo de programación para cada caso o no realizar ninguna ablación en este tipo de córneas.

Dada la evidencia clínica, la presente investigación se realizó con el fin de determinar los cambios en la agudeza visual pre y pos a LASIK en sujetos que han sido sometidos previamente a QR, analizando si la variación en la esfera, el cilindro total y corneal, el equivalente esférico y las aberraciones corneales de alto orden explican objetivamente los cambios en la visión.

METODOLOGÍA

El estudio observacional descriptivo retrospectivo se realizó entre octubre de 2005 y septiembre de 2008 en 44 ojos de 27 pacientes, de los cuales 28 ojos (23 sujetos) fueron incluidos por cumplir los criterios; al 6.º mes fueron evaluados 15 ojos. El promedio de edad fue 42,88 años (rango 25-59 años).

Los criterios de inclusión tenidos en cuenta fueron: Pacientes con antecedentes de queratotomía radial previa (4, 8, 16 incisiones y dobles paralelas), a quienes se les había realizado un segundo tiempo con LASIK utilizando un láser ESIRIS de la Casa Schwind, aplicando programación CORWAVE (ablación personalizada corneal) en 19 ojos y ASFÉRICO en 9. El Eye Tracker estuvo activo en todos los procedimientos. Los controles fueron realizados al primero y sexto mes de la cirugía. No todos los sujetos asistieron al último control. Los criterios de exclusión fueron: presencia de incisiones hipertróficas, topografías irregulares con PENTACAM anormales.

La evaluación prequirúrgica incluyó agudeza visual con corrección y sin ésta (expresada en unidades LogMAR), refracción manifiesta subjetiva, refracción bajo cicloplejía, topografía corneal, mapa de aberraciones corneales, aberrometría ocular, paquimetría, examen de fondo de ojo y de segmento anterior. El consentimiento informado fue firmado por todos los pacientes después de leer los riesgos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se hizo una descripción de las características de las medidas de tendencia central (media, desviación estándar), un análisis bivariado empleando la prueba de Wilcoxon pareada para buscar diferencias significativas entre la agudeza visual pre y poscirugía del Lasik (al primero y sexto mes), y el coeficiente de correlación de Spearman para buscar la relación existente entre la AV y los factores que pudieran modificarla. La base de datos se creó en Excel y se corrió en SPSS versión 15,0 y STATA 9,0.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

De 44 ojos que presentaban QR, 28 (23 sujetos) cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. La distribución de las ametropías se observa en la tabla 1. El astigmatismo fue el defecto más prevalente; y prevalente; y la miopía fue el que menos casos presentó. Si se observa la frecuencia de los problemas refractivos sólo en el componente esférico, 50% fue hipermetrope, 26% miope y 24% restante presentó astigmatismos igualmente mixtos.

Tabla 1. Frecuencia de las ametropías. AH (astigmatismo hipermetrópico), AM (astigmatismo miópico), Amix (astigmatismo mixto), Hiper (hipermetropía), Miop (miopía).

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | AH | 7 | 25,0 | 25,0 | 25,0 |
| | AM | 6 | 21,4 | 21,4 | 46,4 |
| | Amix | 7 | 25,0 | 25,0 | 71,4 |
| | Hiper | 7 | 25,0 | 25,0 | 96,4 |
| | Miop | 1 | 3,6 | 3,6 | 100,0 |
| | Total | 28 | 100,0 | 100,0 | |

En la tabla 2 se aprecian los resultados promedio de agudeza visual preLasik y pos Lasik, sin corrección y con ésta. Los ojos en que se iba a intervenir presen-

taban una pérdida de visión considerada moderada-baja (± 0.65 {20/90}) (Colenbrander, 2001).

Tabla 2. Agudeza visual promedio (LogMAR) sin corrección (AVSC), con corrección (AVCC) antes, al mes y a los 6 meses de control posLASIK.

| | AVSC | | |
|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Pre | 1 ^{er} mes | 6 ^o mes |
| Media | 0,65 (20/90) | 0,36 (20/40+3) | 0,43 (20/50-1) |
| D.E. | 0,41 | 0,23 | 0,32 |
| | AVCC | | |
| | Pre | 1 ^{er} mes | 6. ^o meses |
| Media | 0,16 (20/30+2) | 0,2 (20/30) | 0,17 (20/30+2) |
| D.E. | 0,20 | 0,16 | 0,12 |
| N | 28 | 28 | 15 |

La agudeza visual sin corrección, al mes de realizada la cirugía, presentó un cambio significativo con respecto al valor prequirúrgico (tabla 3); sin embargo, esta visión no se mantuvo en el último control realizado a los 6 meses, en el que no se evidencia-

ron diferencias significativas estadísticamente (AVS-Cpre-AVSC 6^o mes $p=0,348$) y se observó que la AV disminuía en aproximadamente una línea de visión entre el primero y sexto mes de control (-0,07), lo cual es clínicamente poco significativo.

Tabla 3. Diferencias de media aplicando la prueba de Wilcoxon pareada ($p \leq 0,05$) entre la agudeza visual pre y pos LASIK (1 mes/6 meses), sin (AVSC) y con corrección (AVCC).
Los valores negativos indican que la AV desmejoró.

| VARIABLES | Diferencia media (unidades LogMAR) | IC 95% | Valor p |
|--|------------------------------------|--------------|---------|
| AVSCpre-AVSC 1 ^{er} mes | 0,29 | 0,110 0,467 | 0,001 * |
| AVSCpre-AVSC 6. ^o mes | 0,218 | -0,012 0,449 | 0,348 |
| AVSC1 ^{er} mes-AVSC 6. ^o mes | -0,070 | -0,265 0,125 | 0,504 |
| AVCCpre-AVCC 1 ^{er} mes | -0,035 | -0,132 0,062 | 0,091 |
| AVCCpre-AVCC 6. ^o mes | -0,005 | -0,105 0,094 | 0,039 * |
| AVCC1mes-AVCC 6. ^o mes | 0,029 | -0,058 0,116 | 0,951 |

*Diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$)

Al analizar la estabilidad de la AV posLASIK (tabla 3), los hallazgos muestran que estadísticamente existen cambios en la agudeza visual con corrección previa y al 6.^o mes ($p=0,039$); sin embargo, clínicamente la AV se mantiene estable y la diferencia es menor de una línea de agudeza visual, que se considera normal teniendo en cuenta que las diferencias de ésta pueden oscilar en ± 2 líneas (Rosser *et ál.*, 2004).

Los valores esféricos pre y pos LASIK muestran una tendencia hacia la hipermetropía, astigmatismos medio altos prequirúrgicos y medio bajos posquirúrgicos. El índice de aberración señala que la cantidad y calidad de visión fueron muy deficientes (tabla 4).

Tabla 4. Valores promedio de esfera, astigmatismo, equivalente esférico y aberraciones corneales de alto orden (RMSHOK) pre y pos LASIK (1 mes-6 meses).

| | Esfera | | |
|-----------------|----------------------|---------------------|---------|
| | Pre | 1 ^{er} mes | 6 meses |
| Media | 1,39 D | 0,64 D | 0,55 D |
| D. Típi. | 2,61 | 1,11 | 1,73 |
| | Astigmatismo | | |
| Media | -2,21 D | -1,12 D | -1,58 D |
| D. Típi. | 1,39 | 0,71 | 1,14 |
| | Equivalente esférico | | |
| Media | 0,29 D | 0,22 D | -0,08 D |
| D. Típi. | 2,77 | 1,04 | 1,72 |
| | RMSHOK | | |
| Media | 1,68 | 1,46 | 1,86 |
| D. Típi. | 0,7 | 0,9 | 1,11 |
| N | 28 | 28 | 15 |

Los cambios en el astigmatismo total pre y posLASIK fueron significativos estadística ($p=0,000$) y clínicamente (1,10 D) (tabla 5); sin embargo, el astigmatismo

total vuelve a aumentar en 0,63 D al sexto mes. Las demás variables no presentan cambios significativos estadística ni clínicamente.

Tabla 5. Diferencia entre los resultados pre y posLASIK (1 mes a 6 meses), de esfera (ESF), astigmatismo total (ASTTOTAL), equivalente esférico (EE) y aberraciones corneales de alto orden (RMSHOK), asumida con la prueba de Wilcoxon.

| Variables | Diferencia de media | Intervalo de confianza 95% | Valor p |
|---|---------------------|----------------------------|---------|
| ESFpreESF 1 ^{er} mes | 0,75 D | -0,338 1,838 | 0,207 |
| ESFpre-ESF 6. ^o mes | 0,84 D | -0,505 2,190 | 0,109 |
| ESF1 ^{er} mes-ESF 6. ^o mes | 0,09 D | -0,937 1,122 | 0,878 |
| ASTTOTALpre-ASTTOTAL 1 ^{er} mes | -1,10 D | -1,763 -,427 | 0,000* |
| ASTTOTALpre-ASTTOAL 6. ^o mes | -0,63 D | -1,497 0,235 | 0,579 |
| ASTOTAL1 ^{er} mes-ASTTOTAL 6. ^o mes | 0,46 D | -0,307 1,236 | 0,126 |
| EEpre-EE 1 ^{er} mes | 0,06 D | -1,058 1,183 | 0,946 |
| EEpre-EE 6. ^o mes | 0,37 D | -1,018 1,756 | 0,514 |
| EE1 ^{er} mes-EE 6. ^o mes | 0,31 D | -0,709 1,322 | 0,875 |
| RMSHOKpre-RMSHOK 1 ^{er} mes | 0,22 | -0,332 0,779 | 0,064 |
| RMSHOKpre-RMSHOK 6. ^o mes | -0,18 | -1,126 0,769 | 0,310 |
| RMSHOK1 ^{er} mes-RMSHOK 6. ^o mes | -0,40 | -1,390 0,586 | 0,735 |

*Diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$).

La correlación entre las posibles variables que expliquen la AV de la muestra estudiada, es muy baja para todas Sin embargo, el astigmatismo total presenta la

correlación más alta ($r: -0,778$) con la AVSC a los 6 meses pos LASIK (tabla 6).

Tabla 6. Índices de correlación (Spearman) entre los resultados de esfera, astigmatismo total, equivalente esférico, aberraciones corneales de alto orden (RMSHOK) y la AVSC pre y pos cirugía refractiva con LASIK (1 mes / 6 meses).

| VARIABLES | preAVSC | AVSC 1 ^{er} mes | AVSC 6. ^o mes |
|----------------------|---------|--------------------------|--------------------------|
| ESFERA | -0,280 | 0,235 | -0,161 |
| ASTIGMATISMO TOTAL | -0,333 | -0,567 | -0,778 |
| EQUIVALENTE ESFÉRICO | -0,373 | -0,035 | -0,199 |
| RMSHOK | -0,168 | -0,028 | 0,082 |

* $p \leq 0,005$.

Los valores negativos indicarían que cuanto menor es el factor, mejor sería la agudeza visual.

DISCUSIÓN

La queratotomía radial fue un procedimiento ampliamente empleado hasta hace unos años en Colombia y el mundo para la corrección de los defectos refractivos; no obstante, la propia técnica generaba una serie de efectos indeseables para los pacientes: queratocono (Shaikh *et ál.*, 2002), quistes epiteliales, edema corneal, deslumbramiento, visión fluctuante, uveítis anterior, hipocorrección en más de una dioptría (Perea *et ál.*, 1998) y cambios hacia la hipermetropía (Jabur *et ál.*, 2004). Estos últimos son quizás los que más causan desconcierto en los pacientes de-

bido a que con la cirugía buscaban eliminar el uso de los anteojos o los lentes de contacto y generalmente se ven obligados a volver a usarlos para obtener una visión normal.

El empleo del LASIK se ha recomendado como una solución para la hipocorrección miópica o el cambio hacia la hipermetropía que experimentan los sujetos operados previamente por QR. En este estudio se encontró que la agudeza visual mejoró significativamente después de ser intervenidos con LASIK. Al comparar los resultados de agudeza visual (AV), equivalente esférico (EE) y astigmatismo total (AT) obtenidos en esta investigación, con los de otros autores, se observó, que los valores de AV después de la cirugía fueron ligeramente superiores a los reportados en este estudio (tabla 7).

Tabla 7. Valores de AV (LogMAR), equivalente esférico y astigmatismo total encontrados en este trabajo y diferentes autores

| Autores | Agudeza visual SC | | Equivalente esférico | | Astigmatismo total | |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-------|--------------------|-------|
| | Pre | Pos* | Pre | Pos* | Pre | Pos* |
| Castillo y León (2008) | 0,65 (20/90) | 0,43 (20/50-1) | -0,11 | 0,48 | -2,82 | -1,3 |
| Muñoz <i>et ál.</i> (2006) | 0,7 (20/100) | 0,1 (20/25) | 2,51 | 0,52 | -1,98 | -0,45 |
| Muñoz <i>et ál.</i> (2007) | 0,38 (20/50+1) | 0,2 (20/30) | 2,00 | -0,41 | -1,31 | -0,48 |
| Lyle y Jin (2003) | 0,46 (20/50-3) | 0,12 (20/25+1) | 2,26 | -0,13 | | |
| Shah <i>et ál.</i> (2000) | 0,6 (20/80) | -0,1 (20/16) | -1,40 | -0,16 | | |
| Oral <i>et ál.</i> (2005) | 0,56 (20/63-3) | 0,18 (20/30+1) | 2,39 | 0,11 | 1,11 | 0,61 |
| Francesconi <i>et ál.</i> (2002) | 0,56 (20/63-3) | 0,26 (20/40+2) | 3,40 | -0,46 | 0,87 | 0,76 |
| Buzard y Fundingsland (1999) | 0,56 (20/63-3) | 0,26 (20/40+2) | 1,33 | -0,32 | 1,89 | 1,29 |
| Lipshitz <i>et ál.</i> (2001) | | ≥0,2 (≥20/30) | 3,08 | -0,16 | 1,20 | 0,36 |

* Al 6.º mes poscirugía refractiva LASIK.

Muñoz *et ál.* (2006, 2007), que emplearon el Femto-second para producir la ablación del flap corneal, concluyen que esta técnica produce menor cantidad de aberraciones de alto orden y mejor neutralización del astigmatismo; sin embargo, cuanto mayor era el número de incisiones mayor eran también las complicaciones. El Femtosecond es un método nuevo para realizar las ablaciones; no obstante, el costo del aparato es mucho mayor que el del microquerátomo, por lo que su empleo estaría reducido a unos pocos profesionales o al incremento en los costos de la cirugía. Además, presenta inconvenientes como mayor reacción inflamatoria y gran incidencia de fibrosis (Sonigo *et ál.*, 2005; Perente *et ál.*, 2007).

Lyle y Jin (2003) obtuvieron cambios significativos en la agudeza visual en hipermétropes y miopes operados anteriormente con QR. Hallaron que la estabilidad de la ametropía se lograba a los seis meses y que los casos que presentaban regresión se observaron en aquellos sujetos que tenían una hipermetropía alta antes de realizar la cirugía. Este fenómeno no fue observado en este trabajo, puesto que los pacientes que presentaron la más baja visión fueron sujetos hipermétropes que quedaron hipercorregidos. Estos autores recomiendan que LASIK solo debería emplearse en pacientes con QR previa, si la agudeza visual es menor de 0,2 (20/30) o el equivalente esférico es mayor de 1,00 D, puesto que el riesgo de complicación es alto.

Shah *et ál.* (2000) hallaron que debían descartarse sujetos con QR de más de ocho incisiones, puesto que la succión provocada para obtener el flap causa desestabilización corneal y sobrecorrección de la ametropía. Este caso fue hallado en uno de los ojos de este trabajo (9 radiales y 2 transversales); en los datos prequirúrgicos, presentaba una hipermetropía de 3,25 D y en el último control tenía una miopía de 1,25 D con un incremento de 1,75 D en el astigmatismo.

Oral *et ál.* (2005) obtuvieron cambios significativos en la AV, la cual se mantuvo estable y no disminuyó en los controles posteriores; sin embargo, esto no sucedió para el astigmatismo, que presentó una ligera regresión al cabo de seis meses. Estos últimos resultados son comparables a los de este estudio, pues se aprecia una regresión del astigmatismo total en los últimos controles, que provocan disminución de la agudeza visual en estos pacientes. Francesconi *et ál.* (2002) hallaron que los cambios se presentaban en el equivalente esférico (tanto para la esfera como el cilindro), pero solo en el primer control. Esto no se mantuvo para la última revisión, ya que 34,7% presentó AV $\geq 20/50$.

En este reporte encontramos que los cambios en el astigmatismo (cilindro) total explicarían el cambio de AV, mas no por el componente esférico. Harvey *et ál.* (2006) encontraron relación significativa estadísticamente entre la pérdida de AV y el astigmatismo que presentaban los pacientes ($r=0,62$; $p: 0,001$). Por cada letra de la carta LogMAR se presentaba 0,103 D de astigmatismo. Esto coincide con el cambio en el astigmatismo total pre y pos y la agudeza visual resultante después del LASIK. Los cambios en el EE están más asociados al componente esférico de la ametropía, lo que concuerda también para este estudio, ya que los cambios en este factor no fueron significativos clínica o estadísticamente para explicar la mejoría en la agudeza visual.

Los cambios en el índice de aberraciones corneales de alto orden (RMSHOK) fueron poco significativos. Con un promedio de 1,71 pos LASIK, se esperaría que la agudeza visual fuese más deficiente. Applegate *et ál.* (2003) encontraron que existía una relación lineal entre las aberraciones de alto orden y la disminución de la AV ($r= 0,98$); sin embargo, el análisis por separado de las diferentes aberraciones no tenía la misma correlación que la sumatoria de todas, por lo que concluyen que precisamente la adición de to-

das genera el resultado final de visión. Se debe tener en cuenta que el análisis de las aberraciones corneales solas no son predictoras de la agudeza visual final, puesto que éstas se suman a las generadas por las otras estructuras oculares como el cristalino. Esta sería la explicación de la baja relación entre agudeza visual y RMSHOK en el presente estudio (tabla 6).

La agudeza visual es un indicador de la cantidad de visión que un sujeto posee; sin embargo, arroja muy poca información de la calidad visual del ojo (Hansraj *et ál.*, 2006). En estudios sobre la predictibilidad, eficacia y seguridad del LASIK (Francesconi *et ál.*, 2002; Lipshitz *et ál.*, 2001; Lyle y Jin 2003; Muñoz *et ál.*, 2006; Muñoz *et ál.*, 2007; Oral *et ál.*, 2005) en pacientes operados previamente con QR, los cambios en la AV se han tomado como referente al concluir que es recomendable aplicar este procedimiento quirúrgico en este tipo de pacientes. Otras investigaciones muestran que LASIK genera un incremento en las aberraciones de alto orden. Yamane *et ál.* (2004) evaluaron la agudeza visual y la sensibilidad al contraste en pacientes intervenidos con LASIK. Encontraron que la agudeza visual posquirúrgica era buena (LogMAR -0,14 20/15), mientras que la curva de sensibilidad al contraste disminuía hacia todas las frecuencias espaciales. Las aberraciones de alto orden aumentaron significativamente de 0,118 a 0,192 (p: 0,001), lo cual explica la disminución en la sensibilidad al contraste.

CONCLUSIONES

Los sujetos operados con LASIK para corregir ametropías residuales o inducidas por QR, mejoran la AV debido a los cambios en el astigmatismo total. Sin embargo, un alto índice de aberraciones permanece afectando posiblemente la calidad de visión. Los profesionales de la visión deben dar una explicación completa, clara y extensa al paciente sobre qué puede esperar después de la cirugía. Además, se sugiere realizar controles posoperatorios de mayor tiempo para lograr mejor seguimiento a los cambios que puedan sufrir estas córneas y lograr una estabilidad en el ojo con LASIK después de queratotomía radial. Debe existir un exigente criterio de selección en estos pacientes.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Jorge Mario Estrada, especialista en Epidemiología, por su apoyo en la elaboración del análisis estadístico; al doctor Tito Gómez Quin (oftalmólogo) por la colaboración en la consecución de los casos y para entender los procedimientos quirúrgicos estudiados en este trabajo. A la doctora María Victoria Báez (optómetra) por su apoyo al iniciar esta investigación. A Optiláser, por las facilidades dadas para la búsqueda de las historias y la aplicabilidad de tecnología de punta en estos casos.

BIBLIOGRAFÍA

- Applegate, R., Ballentine, C., Gross, H., Sarver, E., Sarver, C., & (2003). Visual acuity as a function of Zernike mode and level of root mean square error. *Optometry and Vision Science*, 80, 97–105.
- Attia, W., Alió, J., & Artola, A. (2001). Laser in situ keratomileusis for undercorrection and overcorrection alter radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 27, 267-272
- Buzard, K. & Fundingsland, B. (1999). Excimer laser assisted in situ keratomileusis for hyperopia. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 25, 197-204.
- Colenbrander, A. (2001). *Measuring vision and vision loss. Duane´s clinical ophthalmology*. San Francisco: Lippincott Williams and Wilkins.
- Francesconi, C., Nose, R., & Nose, W. (2002) Hyperopic laser-assisted in situ keratomileusis for radial keratotomy-induced hyperopia. *Ophthalmology*, 109, 602–605.
- Hansraj, R., Oduntan, A., & Rasengane, T. (2006). Visual acuity, contrast sensitivity and subjective perception of vision after lasik refractive surgery. *South African Optometry*, 65(1), 12-26.
- Harvey, E., Dobson V., & Miller J. (2006). Prevalence of high astigmatism, eyeglass wear, and poor visual acuity among native American grade school children. *Optometry and Vision Science*, 83, 206–212.
- Jabur, N., Sakatami, K., & O´Brien, T. (2004). Survey of complications and recommendations for management in dissatisfied patients seeking a consultation after refractive surgery. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 30, 1867–1874.
- Lipshitz, I., Man, O., Shemesh, G., Lazar, M., & Loewenstein, A. (2001). Laser in situ keratomileusis to correct hyperopic shift after radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 27, 273–276.
- Lyle, W., Jin, G. (2003). Laser in situ keratomileusis for consecutive hyperopia after myopic lasik and radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 29, 879–888.
- Muñoz, G., Albarran-Diego C., Sakla, H., Pérez-Santoja, J., & Alió, J. (2006). Femtosecond laser in situ keratomileusis after radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 32, 1270–1275.
- Muñoz, G., Albarran-Diego, C., Sakla, H., & Javaloy, J. (2007). Femtosecond laser in situ keratomileusis for consecutive hyperopia after radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 33, 1183–1189.
- Oral, D., Shady, T., Seward, M., Bowman, R., McCulley, J., & Cavanagh, H. (2005). Hyperopic laser in situ keratomileusis in eyes with previous radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 31, 1561:1568.
- Perea, C., Acosta, F., Moreno, J., & López, M. (1998). Experiencia de la cirugía de la miopía en Pinar del Río. *Revista Cubana de Oftalmología*, 11(1), 14-21.
- Perente, I., Asli, C., Cakir, H., & Yilmaz O. (2007) Complicated flap creation with femtosecond laser after radial keratotomy. *Cornea*, 26, 1138–1140

- Rashid, E., & Waring, G. (1989). Complications of radial and transverse keratotomy. *Survey of Ophthalmology*, 34, 73-106.
- Ribeiro, J., McDonald, M., & Lemos, M., (1995). Excimer laser photorefractive keratectomy after radial keratotomy. *Journal of Refractive Surgery*, 11, 165-169.
- Rosser, D., Murdoch, I., & Cousens, S. (2004). The effect of optical defocus on the test-retest variability of visual acuity measurements. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 45, 1076-1079.
- Shah, S., Lingua, R., Kim C., & Peters N. (2000). Laser in situ keratomileusis to correct residual myopia and astigmatism after radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 26, 1152-1157.
- Shaikh, S., Shaikh, N., & Manche, E. (2002). Iatrogenic keratoconus as a complication of radial keratotomy. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 28, 553-555.
- Sonigo, B., Chong, S., & Ancel J. (2005). Evaluation en microscopie confocale des modifications morphologiques cornéennes induites après LASIK et dé coupe du volet stromal par laser femtoseconde intralaser. *Journal Français d'Ophthalmologie*, 28, 463-472
- Waring, G., Lynn, M., & McDonell, P. (1994). Results of the prospective evaluation of radial keratotomy (PERK) Study 10 years after surgery. *Archive of Ophthalmology*, 112, 1298-1308.
- Yamane, N., Miyata, K., Samejima, T., Hiraok, T., Kiuchi, T., Okamoto, F., et al. (2004). Ocular higher-order aberrations and contrast sensitivity after conventional laser in situ keratomileusis. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 45, 3986-3990.