

1-1-2016

Variación de la asfericidad corneal en pacientes miopes sometidos a cirugía refractiva LASIK (Laser Assisted in Situ Keratomileusis) o LASEK (Laser Assisted Subepithelial Keratomileusis)

Camila Andrea Sánchez Rivera
Universidad de La Salle

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria>

Citación recomendada

Sánchez Rivera, C. A. (2016). Variación de la asfericidad corneal en pacientes miopes sometidos a cirugía refractiva LASIK (Laser Assisted in Situ Keratomileusis) o LASEK (Laser Assisted Subepithelial Keratomileusis). Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/optometria/228>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Optometría by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

VARIACIÓN DE LA ASFERICIDAD CORNEAL EN PACIENTES MIOPE SOMETIDOS A CIRUGÍA REFRACTIVA LASIK (LASER ASSISTED IN SITU KERATOMILEUSIS) O LASEK (LASER ASSISTED SUBEPITHELIAL KERATOMILEUSIS)

Camila Andrea Sánchez Rivera¹

Myriam Teresa Mayorga²

Resumen

Objetivo: Analizar por medio de una revisión sistemática de la literatura, la variación de la asfericidad corneal en pacientes miopes corregidos con cirugía LASIK o LASEK.

Método: Se realizó una búsqueda en fuentes de información de los estudios primarios en las bases de datos Pubmed, Scopus y Science Direct, usando el software Vantage Point; fueron recolectadas 229 publicaciones de las cuales se seleccionaron 19 que cumplían con los criterios de inclusión. La calidad de los 19 artículos fue evaluada con la plataforma web 2.0 FLC (Fichas de Lectura Crítica) con base en la declaración STROBE. La búsqueda se ejecutó teniendo en cuenta palabras clave: corneal asphericity, corneal shape factor, Q-value, Lasik (laser-assisted in situ Keratomileusis), Lasek (laser-assisted sub-epithelial Keratomileusis), refractive surgery. **Resultados:** Dieciocho de los artículos evaluados presentaron calidad media y uno baja. Los artículos analizados coinciden en que se presentan cambios en la asfericidad corneal después de la cirugía refractiva, pasando de prolatas a oblatas y que afectan notablemente los resultados visuales después de LASIK y LASEK. **Conclusiones:** El análisis de los 19 artículos demostró el cambio en la asfericidad

¹ Estudiante programa de Optometría, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de La Salle

² Docente investigadora Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de La Salle

de prolata a oblata, además de los factores que influyen en estas variaciones, al igual que la necesidad de mejorar las técnicas quirúrgicas y las falencias de las investigaciones dado que el 95% de los artículos analizados presentaron la calidad media.

Abstract

Objective: To analyze through a systematic review of the literature, the variation of corneal asphericity in myopic patients corrected with LASIK or LASEK surgery. **Method:** A search on information sources of primary studies in PubMed, Scopus and Science Direct data was made. Using the Vantage Point software, among 229 publications, 19 that met the inclusion criteria were selected. The quality of the 19 items was evaluated with the Web 2.0 platform FLC (critical reading chips) based on the STROBE statement. The search was performed taking into account keywords: corneal asphericity, corneal shape factor, Q-value, Lasik (laser-assisted in situ Keratomileusis), Lasek (laser-assisted sub-epithelial Keratomileusis) refractive surgery. **Results:** Eighteen of the evaluated papers presented medium quality and one low. The articles analyzed agree that there are changes in the corneal asphericity after refractive surgery, from prolate to oblate that significantly affect the visual results after of LASIK and LASEK surgery. **Conclusions:** 19 articles analysis showed the change in the asfericidad of prolate to Oblate, in addition to the factors influencing these variations, as well as the need to improve surgical techniques and the shortcomings of the investigations since 99% of the analyzed articles presented the medium quality.

INTRODUCCIÓN

La asfericidad corneal es uno de los factores que se modifican por procedimientos como LASIK o LASEK como métodos de corrección de ametropías. El valor Q mide el índice de asfericidad corneal, con $Q = 0$ en córneas esféricas, $Q < 0$ en corneas prolatas y $Q > 0$ en corneas oblatas. La córnea humana tiene una forma prolata (valor Q negativo promedio de $-0,27$). El valor Q se basa en la curvatura central de 3 a 4 mm de la córnea. El valor Q es un coeficiente que describe la tasa de cambio en la curvatura de la córnea desde su centro a la periferia usando valores de radio corneal (1, 2,3). La forma normal de la córnea no es la de una esfera sino la de una elipse prolata, que indica que su curvatura va aplanándose según nos alejamos del centro hacia la periferia. La cuantificación de ese aplanamiento se representa mediante el valor excentricidad “e” que en corneas normales es de $0,45 \pm 0,10$ (4). La excentricidad se puede definir entonces, como el alejamiento de la forma de una superficie esférica respecto de la misma superficie circular (5). Es una constante adimensional que determina el aplanamiento de la córnea hacia la periferia. Si la córnea es más plana entonces hay una mayor excentricidad en el borde. Si el valor de “e” es menor, la córnea se considera que es más pronunciada, un mayor valor de “e” luego determina la superficie corneal más plana (6).

Las corneas prolatas, que son más planas en la periferia, con Q negativo, reducen el problema de las aberraciones esféricas por su curvatura más plana. Por el contrario, las

corneas oblatas, con Q positivo, en las que la córnea periférica es más curva que en la parte central, aumentan el problema de las aberraciones esféricas (2).

Por otra parte, se ha demostrado que la asfericidad corneal se ve afectada por las cirugías refractivas LASIK o LASEK (7). El aumento de la asfericidad postoperatoria se puede predecir por la parabólica fórmula derivado de Munnerlyn (8).

La cirugía refractiva corneal es una alternativa popular para la corrección de los errores refractivos; estudios basados en la topografía corneal han mostrado que aunque las ametropías son generalmente corregidas con éxito, la cirugía refractiva puede aumentar la cantidad de aberraciones corneales de alto orden especialmente la aberración esférica total y este aumento está relacionado a la cantidad de defecto esférico corregido; también se han evidenciado alteraciones en el factor de forma, la asfericidad corneal normal y la sensibilidad al contraste debido a estas técnicas quirúrgicas (9).

Varias técnicas de cirugía refractiva han sido desarrolladas y se pueden clasificar en corneales o lenticulares. Las técnicas queratorrefractivas (corneales) pueden clasificarse en cirugía incisional (no usadas en la actualidad y entre las que se encuentran la queratotomía radial (QR) y la queratotomía astigmática (QA), queratotomía arcuata, incisiones limbares relajantes y la queratotomía transversa), técnicas de ablación laser (comprenden la ablación superficial, la Keratectomía fotorrefractiva (PRK), queratomileusis subepitelial laser (LASEK y epi- LASIK) (10, 11), técnicas lamelares, implantes corneales y técnicas de contracción corneal. La PRK surgió como un método seguro y eficaz con resultados predecibles en la corrección de miopía baja a moderada. Sin embargo, las desventajas en el postoperatorio como: dolor, turbidez corneal entre otras, ayudaron al desarrollo de técnicas como LASIK, introducido en 1990. Y años después se declaró que LASEK (10).

LASIK, es un “Procedimiento quirúrgicos que consiste en corregir los defectos de la visión asistidos por un láser excimer. Para esto, es necesario hacer un fino corte superficial en la córnea que servirá de protección para la zona donde se aplicó el láser. Es el procedimiento electivo más popular del mundo con rápida recuperación y un mínimo de complicaciones” (12).

LASEK, “Es una técnica quirúrgica desarrollada en 1998 que combina las ventajas de LASIK y PRK en donde la córnea es separada en dos capas como en LASIK pero sin la necesidad de un corte “(13).

Dentro de los aspectos a evaluar en cada publicación está la validez interna; esta se refiere a la fiabilidad de los hallazgos del ensayo en relación con la población misma del estudio y por otro lado, la validez externa de los resultados, referente a su representatividad y relevancia respecto a la población diana y a la facilidad de extrapolar o generalizar los resultados (14).

El objetivo de este estudio, fue analizar por medio de una revisión sistemática con base a la declaración STROBE, el cambio de la asfericidad corneal en pacientes miopes después de cirugía LASIK o LASEK.

METODOLOGÍA

La revisión sistemática se realizó en las siguientes etapas:

1. Generación de la pregunta. ¿Las cirugías LASIK y LASEK producen variaciones en el factor de forma y en la asfericidad corneal?

2. Criterios de selección de la información. Se realizó según estrategia PICoR

P: Participantes, pacientes miopes corregidos mediante LASIK o LASEK, cirugía primaria (se excluyen las cirugías secundarias o retoques)

I: Intervención, las cirugías LASIK o LASEK

Co: Comparación, entre los resultados de las dos cirugías en términos de variación de la asfericidad.

R: Resultado, la variación de la asfericidad debida a la cirugía refractiva.

La búsqueda de artículos se realizó en bases de datos PUBMED, SCOPUS, y SCIENCE DIRECT utilizando los siguientes términos que fueron combinados con los operadores booleanos “AND”, Y”OR”: (“Corneal Asphericity” OR “Corneal Shape Factor” OR “Q-value” OR “Q value”) AND (Lasik OR Laser Assisted in Situ Keratomileusis OR Lasek OR Laser Assisted Subepithelial OR Keratomileusio OR Refractive Surgery) AND (Myopia OR NEARSIGHTEDNESS OR SHORT sight OR “SHORT-sightedness” OR SHORTSIGHTEDNESS). Los artículos fueron seleccionados mediante Vantage Point, y se tuvieron en cuenta criterios de selección.

Luego de seleccionar los artículos se realizó la elección en forma separada por las dos autoras y se encontró un nivel de acuerdo del 82%. Veintiún artículos fueron encontrados en su forma completa; dos de ellos estaban en idioma Chino y fueron excluidos.

Evaluación de calidad

La evaluación de estos artículos se realizó usando la plataforma FLC web 2.0 para Fichas de Lectura Crítica basada en la declaración STROBE.

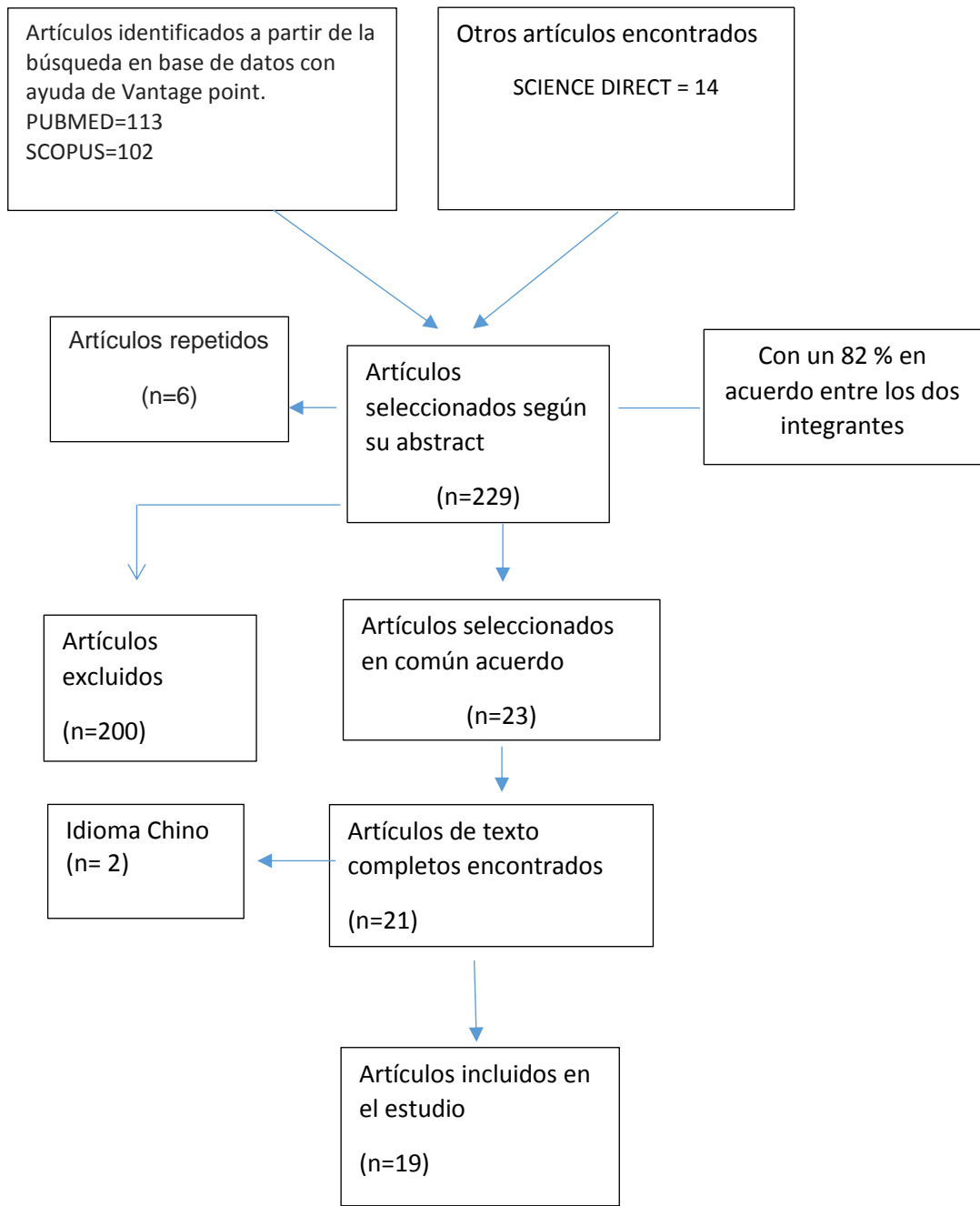
El orden de la búsqueda y selección de artículos se realizó de la siguiente manera:

IDENTIFICACIÓN

PROYECCIÓN

ELECCIÓN

INCLUSIÓN



RESULTADOS

Al evaluar la calidad de los artículos mediante el software FLC, se encontró que diecinueve eran de calidad media y uno baja.

El análisis de los resultados arrojó que las investigaciones coincidían en que después de realizar procedimientos con LASIK o LASEK se producían cambios corneales los cuales se podían analizar desde la primera semana del posoperatorio. Con respecto a la asfericidad, las corneas pasaban de tener valores negativos a positivos es decir de prolatas a oblatas, y dependían de factores como el tipo del láser usado, ametropías altas, entre otros.

Los autores coincidían en la cantidad del cambio en la asfericidad preoperatoria con respecto al posoperatorio, con tendencia a un mayor cambio Q en ametropías altas.

No se encontró un cambio significativo en la variación en la asfericidad corneal medida con los valores Q al comparar las dos técnicas evaluadas, LASIK y LASEK.

El resumen de los resultados de los estudios se observa en la siguiente tabla:

AUTORES	PACIENTES	CIRUGIA	TIPO DE LASER	RESULTADOS
Zhou C y otros, 2007 [20]	58 pacientes, (32 pacientes, en el grupo A) y 26 pacientes en el grupo B) con miopía: -5.24 y -5.25.	LASIK	Laser Excimer de exploración in situ Esiris(eye-Schwind Tech Solution GmbH Kleinostheim.Alemania	Después de la operación, el valor medio Q pasó de -0.15 a la 0,51 en el grupo A y en el grupo B -0.16 a la 0.72.
Ryan P y otros, 2015 [17]	51 pacientes, 24 hombres y 27 mujeres de 21 -57 años con miopía de -3.25 a -8.25 D.	PRK	Frente de onda de la onda Eye-Q 400 Hz o láser guiado por frente de onda VISX CustomVue Star S4 IR	Se produjo un valor Q positivo final tanto en plataforma Allegretto, como en VISX. Con un cambio en el valor Q de: Allegretto: -0.31 a + 0.25 y VISX: -0.32 a +0.26.
Queirós A y otros ,2012 [23]	54 pacientes (27 pacientes en LASIK estándar y 27 pacientes en personalizado. Con miopía entre -0.75 D y -4.25D, y astigmatismo por debajo de -1.75 D.	LASIK	Estándar y personalizado	Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los valores de asfericidad calculados con diferentes diámetros corneales para diferentes tratamientos refractivos y para sus cambios tras e tratamiento.
Khairat Y, Mohamed Y Mofthah I & Fouad N,2013 [24]	21 mujeres y 9 hombres de 19 a 43 años. Con miopía, con o sin astigmatismo y un equivalente esférico promedio de -5,07 ± 2,1 D.	LASIK	Láser excimer Visx	La asfericidad (Q valor) de las superficies anterior y posterior aumentó significativamente después de LASIK de -0.50 a 0.38.
Huang H y otros , 2012 [3]	35 pacientes, con miopías mayores de -6.00 D y astigmatismo hasta -2.50 D. 34 ojos sometidos a LASIK y 36 ojos sometidos a LASEK.	LASIK Y LASEK	Eye-Q-400 Hz excimer láser ALLEGRETTO WAVE ((Wave-Light AG, Erlangen, Alemania) con el tratamiento por ablación personalizada ajustada fina (F-CAT) algoritmo	El valor Q medio aumentó de -0,35 ± 0,15 a 0,79 ± 0,33 en LASIK y de 0,35 ± 0,15 a 0,79 ± 0,30 en el grupo LASEK.
Tawfik A, Mostafa E, Rabei H, Ismail A, 2013 [16]	200 Pacientes <18 años con miopía entre -1.00 a -10.50 D y astigmatismo de hasta -4.00 D.	LASIK	Wavefront optimized and custom-Q laser-assisted	Con Wavefront optimized el valor Q cambió de 0,30 a 0,06 después de la operación, y con custom-Q laser assisted de 0,32 a 0,03.
Goyal J y otros, 2014 [26]	40 pacientes, 20 en grupo convencional y 20 en esférico. Miopes entre -2.00 y -8.00 D, y astigmatismo de hasta 2,50 D	LASIK	Convencional y esférico	El cambio en el valor Q fue significativamente menor en el grupo esférico (0,53 ± 0,31) que la del grupo guiado por frente de onda (0,91±0,30).
Zheng-w y otros , 2011 [15]	418 ojos de 222 casos, de edad desde 17 a 51 años con errores refractivo de -1.00 D a -17.00 D con promedio -6.65 D.	LASIK	No dice	El valor Q era -0,17 ± 0,13 en el preoperatorio, y 0,99 ±0,70, 0,97 ± 0,66 y 0,86 ± 0,41 una semana, uno y tres meses después de la operación, respectivamente.
Anera R y otros , 2003 [18]	14 pacientes, la edad de 21 a 42 años. El error de refracción esférico preoperatoria de-4,80 (D) -2,4 (D) (rango de 1,25 a 9,00 D).	LASIK	Láser excimer Esiris (Schwind).	La media del factor p antes de la cirugía LASIK fue 0,88 en 1 mes, aumentó significativamente a p (1.65).
Hersh P, Fry K, Blaker J W, 2003 [29]	20 ojos de 11 pacientes, con valores refractivos de -12.00 a + 6.00 DPT	LASIK, LASEK Y PERK.	Laser excimer	La asfericidad media (Q) fue de -0,17 ± 0,14, antes de la operación + 0,92 ±0,70, después de la operación.
Igarashi A, Kamiya K, Komatsu M, & Shimizu K,2009 [32]	28 ojos de 15 pacientes, fueron sometidos a LASIK esférico y 18 pacientes a LASIK convencional, con miopía de -5.13 y -5.63 D.	LASIK	Ambos procedimientos se realizaron con un Moria LSK-One microqueratomo y un Bausch and Lomb Technolas 217-z100 Láser excimer.	Después de Con-LASIK y As-LASIK eran 0,75 ± 0,19 (rango, 0,33-1,33) y 0,83 ± 0,19 (rango, 0.53-1,33)
Holladay J T, Janes J A, 2002 [28]	39 pacientes con tratamiento esférico, con miopía de -1,50 a -18.00 D.	LASIK	VISX Smoothscan S2 laser excimer y Hansatome Bausch & lomb microqueratomo.	Asfericidad (valor Q) aumenta ligeramente de forma positiva, lo que indica un cambio de una cornea prolata a oblata, en pacientes miopes.
Mosquera S ,Ortueta D, 2010 [30]	73 pacientes, con cirugía bilateral con valores refractivos de -7,50 a -1,25 D.	LASIK	Excimer AMARIS plataforma láser (Schwind ojo-Tech-Solutions).	.El valor Q en preoperatorio fue de -0,057, y varió en el posoperatorio con un valor de + 0,268.
Bottos K y otros , 2011 [25]	117 pacientes, 167 ojos miopes y 32 eran Hipermetrope. Con valores refractivos de -9.87 a + 6.25 D	LASIK	Tratamiento guiado por frente de onda (VISX S4 IR, Abbott Médico Optics, Inc.) Láser de femtosegundo Intralase (IntraLase Corp.)	Cuanto mayor sea la ametropía preoperatoria, más positivo es el valor de Q postoperatorio en miopes. Para cada dioptría de tratamiento miope, el cambio en el valor Q fue de - 0,42 a + 0,29.
Vega A, Alió J, Mosquera S & Moreno L, 2012 [22]	17 pacientes, hombres y mujeres de 24 a 61 años: con miopía (>= 8.50 [D]	LASIK	Sexta generación Amaris laser SCHWIND láser excimer y la creación del colgajo con el láser de femtosegundo.	Los valores de la asfericidad corneal para un diámetro pupilar de 4,5 y 8 mm mostraron diferencias estadísticamente significativas entre pre y postoperatorio (p< 0.1).
Arba S & De Ortueta D,2009 [31]	56 pacientes, de edad entre 21-55 años con valores refractivos entre -3,18 ± 1,29 dioptrías (D) y la media del cilindro de 0,73 ± 0,79 D.	LASIK	No dice	La diferencia en la pre asfericidad fue estadísticamente significativa (p <0,005). La inducción de la asfericidad positiva también se relacionó con la corrección obtenida (r2 = 0,378, p <0,001) con 0,109 por dioptrías.
Marcos S, Cano D & Barbero S, 2003 [19]	7 pacientes fueron evaluados con miopía de -2,00 a -11,50 D.	LASIK	Láser excimer punto scanning- (Chiron Technolas 217 - C equipado con el programa PlanoScan ; Bausch & Lomb Surgical	La media preoperatoria asfericidad corneal fue negativa (-0,14 ± 0,14) y aumentó a los valores positivos después de LASIK (1.1 ± 1.3).
Pop M & Payette Y , 2004 [9]	37 pacientes miopes de -1.00 a -10.00 DPT con un máximo de 2,75 D. Edad entre 19 a 71 años.	LASIK	Excimer láser Nidek EC-5000	Un mes después de la cirugía LASIK, se mostró un incremento individual en la asfericidad de -0,36 ± 0,28 (rango: -0,36 a 0,86).
Kaya V, Oncel B, Sivrikaya H, & Farruk O Y,2003 [10]	32 pacientes con miopía entre -1,00 a -6,00 D. Con una diferencia máxima de 1 D entre ambos ojos.	LASIK Y LASEK	LASEK: (Janach J2900-2901, Como, Italia), LASIK:láser LSX (LaserSight Technologies Inc., Winter Park, FL).	El cambio en la asfericidad corneal a los 6 meses de estudio fue así: LASIK -0,27 ± 0,9, LASEK -0,49 ± 0,8.

DISCUSIÓN

Como resultado de la revisión sistemática realizada, se pudo observar que se presenta variación de la asfericidad corneal luego de realizar procedimientos como LASIK o LASEK, siendo este tipo de cirugía una de las principales opciones para la corrección de ametropías.

Zheng et al (15), en su artículo, refieren que el primer cambio en el valor Q, se produjo dentro de una semana después de la cirugía y luego, se convirtió en un ligero descenso casi estable. LASIK cambió notablemente la estructura de la córnea después de la cirugía, con un deterioro adicional sobre la observación de un periodo de 3 meses. Por otra parte, Tawfik A, et al (16), evaluaron pacientes con miopía de -1.00 DPT a -10.00 y astigmatismo con hasta -4.00 DPT, hallando que en los dos grupos que evaluaron, había una diferencia significativa en los factores Q postoperatorias de ($P = 0,02$).

Se pudo observar que en la mayoría de los casos, los resultados evaluados en la asfericidad corneal, mostraron que después de la cirugía refractiva el cambio de la córnea anterior presentaban valores de corneas que pasaban de prolatas a oblatas (17,18). Como lo mencionan Marcos S et al (19) en su estudio la media preoperatoria asfericidad corneal fue negativa ($-0,14 \pm 0,14$) y aumentó a los valores positivos después de LASIK (1.1 ± 1.3). El incremento de la asfericidad corneal (y la aberración esférica) después de LASIK para miopía fue altamente relacionado con el error esférico preoperatoria ($r = 0,91$, $P < 0,0001$).

No obstante en el estudio realizado por Zhou C (20), encontraron en ablación esférica personalizada un incremento más pequeño de la asfericidad corneal con respecto a la ablación convencional, determinado así; ($Q = 0,66$ en el grupo de ablación personalizada y $Q = 0,88$ en el otro grupo, $p < 0,01$).

Se determinaron ciertos factores que podían ser causantes de las variaciones en la asfericidad y que han sido objeto de estudio. Para Anera R et al (21), el factor principal que explica el cambio funcional en la asfericidad corneal es el algoritmo de ablación, además de la descentración, el tipo de láser, curación de la herida, efectos biomecánicos, procedimientos técnicos, y las pérdidas de reflexión de láser en la córnea. Estos resultados son importantes para todo tipo de cirugía refractiva. Aunque para algunos pacientes otras variables pueden causar síntomas o molestias después de la cirugía, las limitaciones del algoritmo de ablación son siempre presentes. Otras variables que intervienen en la inducción de aberraciones después de LASIK son cambios biomecánicos relacionados con la escisión de láser de una importante parte del estroma corneal, con la inducción potencial de debilidad estructural y su papel en el desarrollo de ectasia (22).

Las alteraciones de la asfericidad corneal y el correspondiente aumento de las aberraciones ópticas tienen un impacto significativo no sólo en la cantidad de la visión, sino también en la sensibilidad al contraste y otras funciones visuales como la visión nocturna (23). Esto es importantes para tener en cuenta antes de realizar este tipo de tratamientos. La integridad de la córnea y forma original es fundamental para la adecuada calidad de las imágenes, siendo esta la estructura encargada de la mayor parte de la refracción del ojo para que las imágenes sean focalizadas en la retina correctamente, por esta razón pequeñas variaciones en la curvatura de esta superficie proporcionan grandes cambios en el poder refractivo ocular. Debido a ello, el valor de la asfericidad corneal también es decisivo en la calidad de imagen retiniana final del paciente. Aunque el tratamiento con láser estándar corrige los errores de

refracción, puede inducir nuevas aberraciones de alto orden (HOA) que disminuyen la calidad de imagen en mayor proporción (24,25,26).

Adicional a esto, en la revisión se encontró que la cantidad de defecto visual era un factor importante en la asfericidad final, cuanto más miopía o astigmatismo se tenía, era más notorio el cambio (27).

En la actualidad, existen perfiles de ablación optimizados para minimizar el aumento de las aberraciones corneales, los cuales tienen en cuenta la forma corneal preoperatoria, para conseguir una forma corneal en el postoperatorio más natural. Mediante la ablación dirigida por topografía o la ablación guiada por frente de onda, se suprimen las principales aberraciones que influyen en la calidad visual del paciente (27,28).

Aunque durante una valoración de rutina no se mide la asfericidad corneal, es importante tener en cuenta que esta ejerce una función significativa en la calidad de la imagen, y por ende en la visión. “El cambio teórico y real de la asfericidad corneal después de la cirugía de refracción es clínicamente importante debido a que la asfericidad corneal original corrige parcialmente la aberración esférica natural del haz de rayos de luz que entra en el ojo” (29).

Es pertinente entender realmente los cambios corneales que ocurren después de LASIK o LASEK por la importancia de mejorar cada día estas técnicas ya que la cantidad de pacientes que en la actualidad se someten a este tipo de procedimientos ha aumentado.

Es sabido que durante muchos años, los tratamientos refractivos inducen un cambio en la asfericidad de la córnea pero recientemente se ha asumido que la mejora de estos algoritmos pueden evitar la inducción de aberraciones y preservar la asfericidad de la córnea (valor Q). Por esta razón se están desarrollando y perfeccionando estas técnicas

como en la transPRK, presentando perfiles de ablación personalizados y mejorados.
(30,31, 32)

CONCLUSIÓN

Del análisis de los 19 artículos se puede concluir que la asfericidad corneal varió en todos los casos, esto era más notable en defectos refractivos altos. Por lo general, los mayores cambios se presentan entre la primera y tercera semana después de la cirugía.

Se pudo observar que existen diversas causas por las cuales se presentan los cambios en la córnea después de los procedimientos para la corrección de ametropías. Uno de ellos era el tipo de laser usado, siendo un factor importante en la determinación del aumento de las aberraciones y de la asfericidad corneal.

Así mismo se encontró un 95% de calidad media en las publicaciones incluidas, indicando algunas falencias que dejan pasar por alto los autores. Por esta razón es importante resaltar la necesidad de mejorar la calidad de los escritos para que de esta manera se facilite la recolección de información de las futuras investigaciones basadas en estudios anteriores.

REFERENCIAS

1. Calossi A. Corneal asphericity and spherical aberration. *Journal of refractive surgery*, vol. 23, no 5, p. 505-514. Pubmed- 2007. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17523514>.
2. Mazen M Sinjab. *Corneal Topography in Clinical Practice (Pentacam System) Basics and Clinical Interpretation*. [monograph on the Internet]. JP Medical Ltd, 2012. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?isbn=9350255758>.
3. Huang, H, Yang J, Bao H, Chen S, Xia B, Zou J. Retrospective analysis of changes in the anterior corneal surface after Q value guided LASIK and LASEK in high myopic astigmatism for 3 years. *BMC ophthalmology*, vol. 12, no 1, p; 2012
4. Villa C. *Atlas de Topografía Corneal y aberrometría ocular* [internet]. CNOO. Madrid. 2004. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?isbn=8493356948>.
5. Herranz R. *Contactología aplicada: un manual práctico para la adaptación de lentes de contacto*, [libro electrónico]. Madrid España: Imagen y comunicación multimedia SL; 2005. Disponible en; <https://books.google.com.co/books?isbn=8493356956>.
6. Bene P, Synek S, Petrová S. Corneal Shape and Eccentricity in Population, *Coll. Antropol.* 37; 2003 Suppl. 1: 117–120.
7. Zona profesional. Interpretación de topografía corneal, Blog [internet] .2011. Disponible en: <http://areaprofesional.blogspot.com.co/2011/08/interpretacion-de-topografias-corneales.html>

8. Gatinel D, Hoang-Xuan T, Azar D. Determination of corneal asphericity after myopia surgery with the excimer laser: a mathematical model. *Investigative ophthalmology & visual science*, vol. 42, no 8; 2001. Disponible en: <https://www.gatinel.com/wp-content/uploads/2010/01/IOVS-2001.pdf>
9. Pop M, Payette Yves. Correlation of wavefront data and corneal asphericity with contrast sensitivity after laser in situ keratomileusis for myopia. *Journal of Refractive Surgery*, vol. 20, no 5, p. S678-S684. 2004.
10. Kaya V, Oncel B, Sivrikaya H, Faruka O. Prospective, paired comparison of laser in situ keratomileusis and laser epithelial keratomileusis for myopia less than -6.00 diopters. *Journal of Refractive Surgery*, vol. 20, no 3, p. 223-228; 2004.
11. American Academy of Ophthalmology. *Cirugía refractiva [Libro electrónico]*. España: Ed. Elsevier 2008-2009. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=TrNALLLbc18C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
12. Trujillo U, Santamaría M, Orjuela J P, Jiménez Vásquez D, Elsa M. Caracterización del perfil de asfericidad corneal en pacientes atendidos en un centro de cirugía refractiva de la ciudad de Medellín en el periodo 2008-2009. *Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología*. 2011.
13. Sánchez C, *Manual de corrección visual laser*, [Libro en internet]. México D.F: Panorama Editorial; 1/09/2004 - 88 páginas. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?isbn=9683813054>.
14. Tato F. *Bases metodológicas del ensayo clínico*, [libro en internet]. Universidad de Santiago de Compostela, servicio de publicación e intercambio científico; 1998. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?isbn=8481217395>.

15. Zheng-wei Z, Wei-ran N, Ming-ming M, Ke-li-mu J, and Bi-lian K. Time Course of Q Value after Myopic Laser-assisted In Situ Keratomileusis. *Chin Med Sci J*; 2011.
16. Tawfik A, Mostafa A, Hasanen R, Moftah I. Q-value customized ablation (custom-Q) versus wavefront optimized ablation for primary myopia and myopic astigmatism. *Int Ophthalmol* 34:259–262 2014.
17. Ryan P, Kenneth R, Vasudha A, Matthew C, Charles D. Retrospective Analysis Comparing the Preoperative and Postoperative “Q” Values for 2 Different Lasers in Refractive Surgery. Volume 34, Number 11; 2015.
18. Anera R., Jiménez J, Bermúdez J, Hita E. Changes in corneal asphericity after laser in situ keratomileusis. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, vol. 29, no 4, p. 762-768; 2003.
19. Marcos S, Cano D, Barbero S, Increase in corneal asphericity after standard laser in situ Keratomileusis for myopia is not inherent to the Munnerlyn algorithm. *Journal of Refractive Surgery*, vol. 19, no 5, p. S592-S596 2003.
20. 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; 2007.
21. Anera R, Jiménez J, Jiménez L. Estado de la cirugía refractiva: limitaciones ópticas. Departamento de Óptica de la Universidad de Granada, Disponible en: <http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista26/08.pdf>.
22. Vega A, Alió J, Arba S. Corneal higher order aberrations after LASIK for high myopia with a fast repetition rate excimer laser, optimized ablation profile, and femtosecond laser-assisted flap. *Journal of Refractive Surgery*, vol. 28, no 10, p. 689-695. 2012

23. Queirós A, Villa C, Jorge J, Gutierrez A , González J. Multi-aspheric description of the myopic cornea after different refractive treatments and its correlation with corneal higher order aberrations, *Journal of Optometry*; 2012.
24. Khairat Y, Mohamed Y, Mofteh I , Fouad N. Evaluation of corneal changes after myopic LASIK using the Pentacam (R). Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, El-Minya University, Egypt; 2013 vol 7.
25. Bottos K., Leite M, Aventura M, Bernabe-Ko J, Wongpitoonpiya N, Ong-Camara N et al. Corneal asphericity and spherical aberration after refractive surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 2011, vol. 37, no 6, p. 1109-1115; 2011.
26. Goyal J, Garg A, Arora R, Jain P, Goel Y. Comparative evaluation of higher-order aberrations and corneal asphericity between wavefront-guided and aspheric LASIK for myopia. *Journal of Refractive Surgery*, vol. 30, no 11, p. 777-784, 2014.
27. Javier Tomás-Juan. Variables y parámetros influyentes en los perfiles de ablación del láser de excí- meros. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, vol. 12, no. 1; 2014.
28. Holladay J, Janes, J A. Topographic changes in corneal asphericity and effective optical zone after laser in situ keratomileusis. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, vol. 28, no 6; 2002.
29. Hersh P, Fry K, Blaker J W. Spherical aberration after laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy clinical results and theoretical models of etiology. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, vol. 29, no 11, p. 2096-2104; 2003.
30. Mosquera S, De Ortueta, D. Correlation among ocular spherical aberration, corneal spherical aberration, and corneal asphericity before and after LASIK for myopic astigmatism with the SCHWIND AMARIS platform . *Journal of Refractive Surgery*, vol. 27, no 6, p. 434-443.2011.

31. Arba S, De Ortueta D. Analysis of optimized profiles for 'aberration-free' refractive surgery. *Ophthalmic and Physiological Optics*, vol. 29, no 5, p. 535-548. 2009.
32. Igarashi A, Kamiya K, Komatsu M, Shimizu K. Aspheric laser in situ keratomileusis for the correction of myopia using the Technolas 217z100: comparison of outcomes versus results from the conventional technique. *Japanese journal of ophthalmology*, vol. 53, no 5, p. 458-463; 2009.