





Resultados visuales a corto plazo del FemtoLASIK en el Hospital Cubano de Catar. 2017

Short-term visual results of Femto LASIK at the Cuban Hospital of Qatar. 2017

Yunior Jesús Leyva Díaz^{1*} 

Liamet Fernández Argones² 

Judith Cuevas Ruiz³ 

Alberto Ramírez Hechavarría¹ 

¹Centro Oftalmológico “Lucia Iñiguez Landín”. Holguín. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. The Cuban Hospital. Catar

²Departamento de Glaucoma. ICO “Ramón Pando Ferrer”. La Habana. The Cuban Hospital. Catar.

³Departamento de Cornea y Cirugía Refractiva. ICO “Ramón Pando Ferrer”. La Habana. The Cuban Hospital. Catar.

*Autor para la correspondencia: Correo electrónico: yjld17@gmail.com

Recibido: 14/02/2022

Aprobado: 12/07/2022

RESUMEN

Introducción: El novedoso LASER de femto segundo y su aplicación en la cirugía refractiva, promete elevar esta última a niveles superiores constituyendo el incentivo para analizar los resultados.

Objetivos: Valorar el comportamiento postoperatorio de los pacientes intervenidos por Femto LASIK en cuanto a agudeza visual, equivalente esférico, queratometría, paquimetría, y complicaciones postoperatorias.

Método: Se realizó un estudio longitudinal prospectivo en 40 pacientes operados de miopía y astigmatismo por Femto LASIK en el Hospital Cubano de Catar en el año 2017, para ello se analizó y comparó: agudeza visual, equivalente esférico refractivo, queratometría y paquimetría pre y postoperatoria a los tres meses de la cirugía, así como la aparición de complicaciones

ABSTRACT

Introduction: The latest femtosecond LASER and its application in refractive surgery promises to raise refractive surgery to higher levels, providing the incentive to analyze the results.

Objective: To assess the postoperative performance of patients who underwent Femto LASIK in terms of visual acuity, spherical equivalent, keratometry, pachymetry, and postoperative complications.

Methods: A prospective longitudinal study was performed in 40 patients operated on for myopia and astigmatism by FemtoLASIK at the Cuban Hospital in Qatar in 2017, for this purpose, three months after surgery, visual acuity, refractive spherical equivalent, keratometry and pachymetry pre and postoperative were analyzed and compared, as well as the occurrence of complications related to the flap and the interface in the postoperative period in the right eye of each patient.

relacionadas con el flap y la interface en el postoperatorio en el ojo derecho de cada paciente.

Resultados: Hubo una diferencia de 6.5 líneas de visión entre la agudeza visual media preoperatoria y postoperatoria a favor de esta última. El equivalente esférico medio decreció de 3.13 en el preoperatorio a 0.12. La queratometría media decreció de 43.02 D en el preoperatorio a 40.27 D en el postoperatorio, decreciendo también la paquimetría media de 543.55 micras a 484.21 micras.

Conclusiones: Los pacientes operados por Femto LASIK tuvieron una mejoría significativa de su agudeza visual.

Palabras Clave: LASIK, FEMTO-LASIK, Queratometría, Paquimetría, Agudeza Visual, miopía, Astigmatismo.

Results: There was a difference of 6.5 lines of vision between average preoperative and postoperative visual acuity in favor of the latter. Mean spherical equivalent decreased from 3.13 preoperatively to 0.12. Average keratometry decreased from 43.02 D preoperatively to 40.27 D postoperatively, with average pachymetry also decreasing from 543.55 microns to 484.21 microns.

Conclusions: Patients who underwent Femto LASIK had a significant improvement in visual acuity.

Keywords: LASIK, FEMTO-LASIK, Keratometry, Pachymetry, Visual Acuity, Myopia, Astigmatism

Introducción

El término Femto LASIK,⁽¹⁾ se refiere a un tipo de cirugía refractiva corneal en la cual se utiliza el LASER de femto segundo, uno de los más novedosos creado hasta el momento, capaz de emitir pulsos que actúan en el orden de los femto segundos (10 -15 segundos) de duración, con una longitud de onda en el orden de los infrarrojos de 1053 nm para crear el flap corneal, el procedimiento también se puede realizar con microqueratomos, dispositivos mecánicos de precisión que realizan el corte mediante una cuchilla que oscila a alta frecuencia.

En la actualidad se utilizan ambos métodos pero con cierta predilección hacia el LASER de femto segundo.⁽²⁾ Esto constituye solo un paso de la cirugía pues luego de realizado el flap, este debe ser levantado para exponer el lecho estromal corneal donde se realiza la ablación por un LASER de exímeros que es el que da a la córnea la forma necesaria para corregir el defecto refractivo. La importancia de la realización del flap corneal y el instrumento que se utiliza para esto, está dada en que gran parte del resultado final de la cirugía depende de la calidad del flap, así como su estabilidad y arquitectura, por lo que la utilización de instrumentos cada vez más precisos debería mejorar la seguridad y los resultados de esta cirugía.

Al actuar el LASER de femtosegundo en el tejido corneal, provoca un fenómeno llamado fotodisrupción, en el cual un haz de LASER de muy corta duración al interactuar con el tejido forma un plasma que se expande a gran velocidad y desplaza el tejido próximo. El plasma extendido continúa a través del tejido como un frente de onda. Cuando el frente de onda pierde

energía y velocidad las ondas acústicas desaparecen y el plasma se enfría, tomando la forma de una burbuja. Cuando estas burbujas confluyen se crea un entramado en el interior de la córnea que por efecto presión separa esa porción de tejido. En este proceso se elimina una pequeña cantidad de tejido (menos de 1 micra); la burbuja creada se compone principalmente de dióxido de carbono y agua, la mayoría de los cuales son evacuados cuando se levanta el flap para exponer el lecho corneal. Este proceso permite la separación del tejido a nivel molecular sin transferencia de calor o impactos al tejido circundante.

El LASER de Femto segundo nos provee de una serie de ventajas con respecto al microquerátomo, como: la creación de un flap altamente predecible, reproducible y estable. Algunos autores plantean como ventaja en la utilización de este LASER, una mejor calidad del flap corneal, debido al grosor uniforme en todo el flap, una bisagra con longitud más predecible con la posibilidad de disección lamelar debajo de la misma, y una realineación del flap mejorada por el corte lateral escalonado. Este Laser también brinda la posibilidad de su uso para otros procedimientos como la creación de túneles corneales para implante de anillos intraestromales,⁽³⁾ la extracción de corneal a través de pequeña incisión.^(4,5,6,7,8,9,10,11,12,13) Otra ventaja consiste en que hay menor variación en la presión intraocular durante la cirugía con respecto al microquerátomo,⁽²⁾ temprana recuperación visual y estabilidad. Sin embargo el LASER de femtosegundo también tiene algunas desventajas descritas como una tasa mayor en la aparición de Haze corneal sobre todo en el postoperatorio inmediato, sensibilidad a la luz transitoria, también la presencia de queratitis lamelar difusa,⁽¹⁴⁾ han sido descritas en pacientes operados por Femto LASIK. La capa opaca de burbujas y la aparición de burbujas en cámara anterior son también complicaciones transoperatorias que pueden darse solo en pacientes operados por Femto LASIK.

Sobre esta base de conocimientos acumulados por la actividad científica de muchos investigadores en esta área, las posibilidades que nos brinda el LASER de femto segundo y el hecho de poder contar con uno para nuestro desempeño como cirujanos refractivos, se propone la realización de este estudio con el fin de exponer los resultados obtenidos en el Hospital cubano de Catar en el año 2017, al tratar pacientes con miopía y astigmatismo usando esta tecnología. Para ello se describió la agudeza visual no corregida, el equivalente esférico

refractivo, queratometrías y paquimetrías en el preoperatorio y postoperatorio, así como la identificación de las complicaciones derivadas de la utilización del LASER de femto segundo.

Método

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo en 40 pacientes operados por Femto LASIK en el servicio de Oftalmología del Hospital cubano de Qatar en el año 2017 para corrección de miopía y astigmatismo. De los cuales se seleccionó de forma aleatoria para el estudio el ojo derecho. Para cumplir con los objetivos planteados se tuvo en cuenta la AV no corregida y corregida, equivalente esférico refractivo, queratometría y paquimetría en el preoperatorio y en el postoperatorio a los tres meses de la cirugía. También fueron identificadas las complicaciones que aparecieron en este período y contabilizadas.

La AV no corregida y corregida fue medida por optometristas experimentadas utilizando la cartilla de Snellen, el equivalente esférico es una forma más sencilla y procesable de representar el error refractivo y se determina a partir de la refracción obtenida por la optometrista sumando a la esfera, $\frac{1}{2}$ del cilindro. La queratometría y la paquimetría fueron obtenidos por el topógrafo WaveLight Oculyzer II.

Todos los pacientes fueron operados utilizando el LASER de Femto Segundo de 150 kHz Intralase iFS, y el LASER de Eximeros, Quest.

Para poder comparar los datos obtenidos de cada variable en el pre y postoperatorio se determinó la media a cada una de ellas para luego aplicar un Z test para medias de dos muestras. El procesamiento estadístico se realizó en hojas de cálculo de Microsoft Excel y para su presentación se utilizaron gráficos de barras y se añade también uno de dispersión en el caso de la AV no corregida.

Resultados

Al representar la agudeza visual no corregida en el preoperatorio y postoperatorio se puede apreciar (Figura 1) primero la agrupación de los resultados en el preoperatorio hacia la parte baja de la gráfica con una moda en 0,05 la cual constituyó el 27,5% de los pacientes estudiados y los resultados postoperatorios hacia la parte alta de la gráfica con una moda en 1 la cual

constituyó el 85% de la muestra. También se puede apreciar en este gráfico que todos los pacientes experimentaron una mejoría visual de al menos dos líneas de visión.

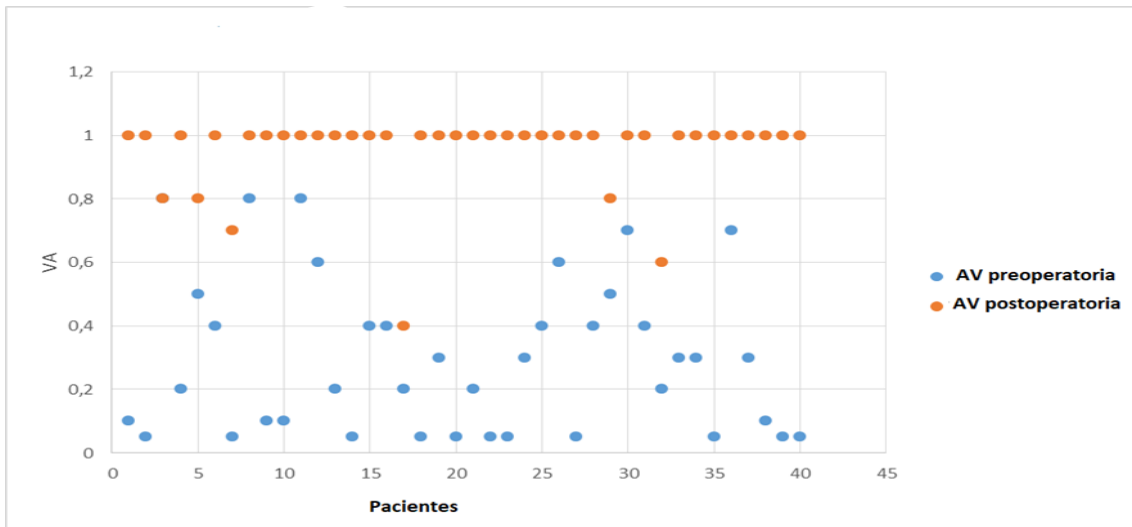


Gráfico 1. Comparación de AV preoperatoria y postoperatoria

Por otro lado al comparar la media de la agudeza visual no corregida en el pre y postoperatorio (Figura 2) se puede apreciar la mejoría en 6,5 líneas de visión entre el pre y postoperatorio, con un nivel de confianza del 95%. En este mismo gráfico se puede apreciar la comparación entre la media de la agudeza visual corregida en el pre y postoperatorio la cual se mantiene estable, lo que es de esperar pues la cirugía se realiza precisamente para mejorar la agudeza visual no corregida, tratando de no afectar la agudeza visual corregida.

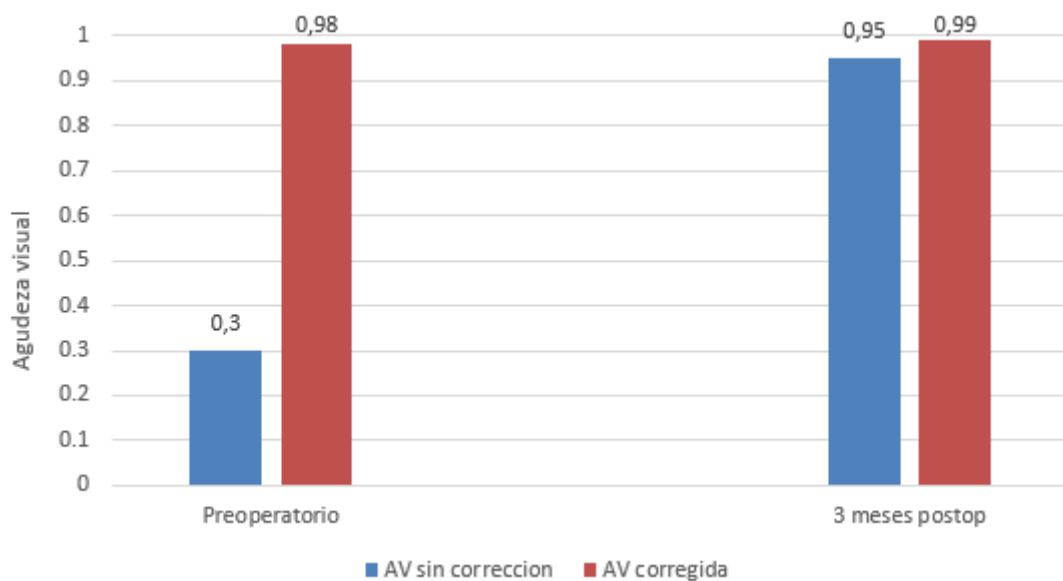


Gráfico 2. AV sin corrección y corregida.

En la Figura 3 se muestra como se comportó la media del equivalente esférico expresado en dioptrías, el cual decreció desde una media de 3,13 dioptrías en el preoperatorio a 0,12 dioptrías en el postoperatorio.

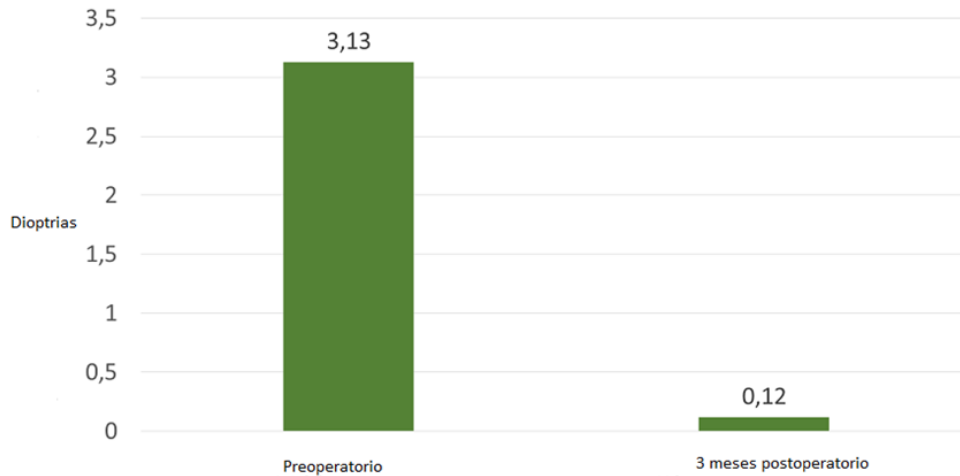


Gráfico 3. Equivalente esférico

La Figura 4 muestra el descenso o aplanamiento de la media queratométrica de 43,02 dioptrías en el preoperatorio a 40,27 dioptrías en el postoperatorio.

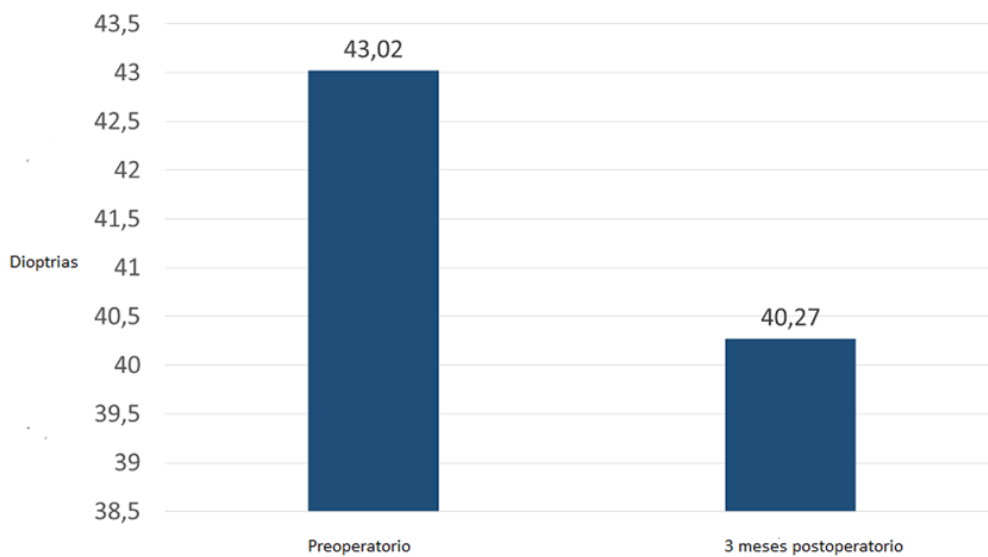


Gráfico 4. Curvatura corneal

La Figura 5 representa la media de la paquimetría central de la córnea la cual decreció también de 543,55 micras en el preoperatorio a 484,21 micras en el postoperatorio.

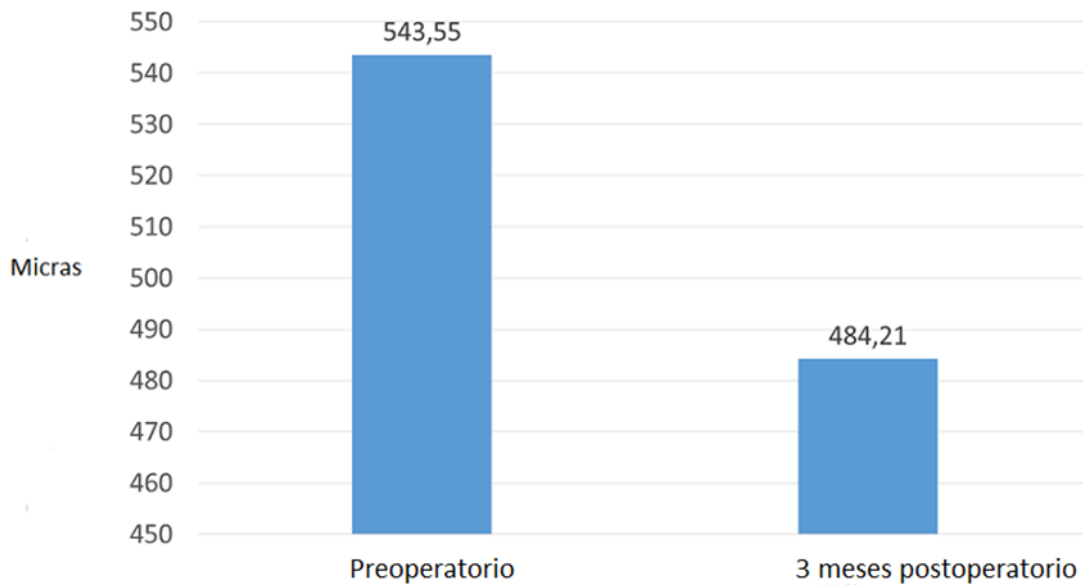


Gráfico 5. Paquimetría central

Discusión

Al analizar los resultados de la agudeza visual no corregida hemos encontrado que estos son satisfactorios y comparables con otros estudios realizados que tuvieron en cuenta esta variable, como en uno realizado en pacientes asiáticos con alta miopía y astigmatismo y a los que se les realizó simultáneamente Cross Linking y Femto LASIK donde el 98,5% de los ojos estudiados alcanzaron una visión no corregida de 0,5 o mayor analizado al año,^(14,15) en nuestro estudio al analizarlo de esa forma obtuvimos un 97,5% a los tres meses postoperatorios aunque en nuestro estudio no se utilizó Cross Licking el cual es un tratamiento que en estos casos, se utiliza para prevenir la regresión en pacientes con alta miopía. En un estudio comparativo entre dos plataformas de Femto LASIK, en el que una de ellas era una plataforma similar a la usada en nuestro estudio, fue alcanzada una agudeza visual promedio, a los tres meses del postoperatorio de 0,93, resultado este bastante similar al nuestro, que fue de 0,95.⁽¹⁶⁾

En cuanto a la agudeza visual corregida lo que se persigue es que esta cambie lo menos posible. Pues lo que sucede en muchos casos es que esta disminuye casi siempre un poco aunque generalmente no en forma significativa.⁽⁴⁾ En este estudio la agudeza visual corregida varió en 0,01 líneas de visión de la cartilla de Snellen lo cual es prácticamente imperceptible por los pacientes, se plantea que debe ser dos o más líneas de visión para que sea notable,⁽⁴⁾ pero además lo hizo mejorando.

En este estudio se observó como la media del equivalente esférico disminuyó desde -3,13 dioptrías en el preoperatorio a -0,12 dioptrías en el postoperatorio a los tres meses de la cirugía, lo que concuerda y es de esperarse de los resultados obtenidos en la agudeza visual pues se demuestra con esto la disminución de la necesidad de corrección en el postoperatorio. En un estudio comparativo entre las técnicas quirúrgicas de SMILE y Femto LASIK en el que tuvieron en cuenta el equivalente esférico pre y postoperatorio este varió en el Femto LASIK desde -7,58 dioptrías en el preoperatorio a -0,37 dioptrías.⁽¹⁷⁾ En este caso el equivalente esférico final aunque es ligeramente más alto es comparable a los resultados obtenidos en esta investigación pues como se puede apreciar estos autores partieron de una media de equivalente esférico mucho más alta que la nuestra. También en otro estudio pero a más largo plazo se observaron resultados similares en cuanto a esta variable.⁽¹⁵⁾

La media de la curvatura corneal o queratometría en nuestro estudio varió del preoperatorio al postoperatorio a los tres meses de la cirugía desde 43,02 dioptrías a 40,27 dioptrías lo que es de esperar en ojos operados por cirugía refractiva para miopía pues es precisamente este aplanamiento corneal el que provoca el efecto que deseamos, este resultado corrobora además, los obtenidos de la media del equivalente esférico donde se observa una disminución del mismo en aproximadamente tres dioptrías. Otros estudios que también tuvieron en cuenta esta variable tuvieron un resultado similar en relación con el equivalente esférico.⁽¹⁸⁾

La paquimetría media también disminuyó desde el preoperatorio al postoperatorio a los tres meses, lo que sucede por el tejido consumido por el láser con el fin de aplanar la curvatura corneal, en nuestro estudio fue de 543,55 a 484,21 micras, y está en dependencia de la cantidad de miopía a corregir, correspondiéndose con los resultados anteriores. En otros estudios sucedió de igual forma.^(1,18)

Constituye una limitación en este estudio que los datos postoperatorios se restringen a los tres meses postoperatorios y no se extienden hasta el año después de la cirugía donde se pudieran encontrar datos más definitivos, aun así consideramos cumple con los objetivos planteados por los autores.

Conclusiones

Todos los pacientes operados de miopía y astigmatismo por la técnica de Femto LASIK obtuvieron una mejoría significativa de la agudeza visual sin afectación significativa de la agudeza visual corregida.

El Femto-LASIK se comportó como una opción quirúrgica efectiva en el tratamiento de la miopía y astigmatismo miópico.

Referencias Bibliográficas

1. Pateras E, Kontogeorgou E. Comparative Study of Corneal Thickness before and after Femto Lasik Surgery with Pentacam AXL and Ultrasound Device (Tomey SP-100). OR. 2020 [citado 12/05/2021];13(3):20-27. Disponible en:

<https://journalor.com/index.php/OR/article/view/299/599>

2. Kahuam López N, Navas A, Castillo Salgado C, Graue Hernandez EO, Jimenez Corona A, Ibarra A. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome use for laser-assisted in-situ keratomileusis (LASIK). Cochrane Database Syst Rev. 2018 [citado 20/11/2021];2018(2). Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6491062/>

3. Hafez Saleem MI, Ibrahim Elzembely HA, Ahmed AboZaid M, Elagouz M, Mohamed Saeed A, Mohammed OA, et al. Three-Year Outcomes of Cross-Linking PLUS (Combined Cross-Linking with Femtosecond Laser Intracorneal Ring Segments Implantation) for Management of Keratoconus. J Ophthalmol. 2018 [citado 20/02/2021];2018:6907573. Disponible en:

<https://www.hindawi.com/journals/joph/2018/6907573/>

4. Xia LK, Ma J, Liu HN, Shi C, Huang Q. Three-year results of small incision lenticule extraction and wave-front guided femto second laser-assisted laser in situ keratomileusis for correction of high myopia and myopic astigmatism. *Int J Ophthalmol.* 2018 [citado 20/05/2021];(3):470-477.

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5861238/>

5. Zhang J, Zheng L, Zhao X, Sun Y, Feng W, Yuan M. Corneal aberrations after small-incision lenticule extraction versus Q value-guided laser-assisted in situ keratomileusis. *Medicine.* 2019 [citado 20/11/2021];98(5):14210. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6380743/>

6. Fu Y, Yin Y, Wu X, Li Y, Xiang A, Lu Y, et al. Clinical outcomes after small-incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for high myopia: A meta-analysis. *PLoS One.* 2021 [citado 20/05/2021];16(2):e0242059. Disponible en:

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0242059>

7. Qin B, Li M, Chen X, Sekundo W, Zhou X. Early visual outcomes and optical quality after femtosecond laser small-incision lenticule extraction for myopia and myopic astigmatism correction of over -10 dioptres. *Acta Ophthalmol.* 2018 [citado 20/11/2021];96(3):341-346.

Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aos.13609>

8. Yan H, Gong LY, Huang W, Peng YL. Clinical outcomes of small incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for myopia: a Meta-analysis. *Int J Ophthalmol.* 2017 [citado 20/11/2021];10(9):1436-1445. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28944205/>

9. He M, Huang W, Zhong X. Central corneal sensitivity after small incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for myopia: a meta-analysis of comparative studies. *BMC Ophthalmol.* 2015 [citado 10/09/2022];15:141. Disponible en:

<https://bmcophthalmol.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12886-015-0129-5>

10. Fu Y, Yin Y, Wu X, Li Y, Xiang A, Lu Y, et al. Clinical outcomes after small-incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for high myopia: A meta-analysis. *PloS One*. 2021 [citado 09/09/2022];16(2):0242059. Disponible en:

<https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0242059&type=printable>

11. Shen Z, Shi K, Yu Y, Yu X, Lin Y, Yao K. Small Incision Lenticule Extraction (SMILE) versus Femtosecond Laser-Assisted In Situ Keratomileusis (FS-LASIK) for Myopia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016 [citado 20/11/2021];11(7):0158176. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4930219/>

12. Lan G, Zeng J, Li W, Ma G, Shi Q, Shi Y, et al. Customized eye modeling for optical quality assessment in myopic femto- LASIK surgery. *Sci Rep*. 2021 [citado 25/07/2022];11(1):16049. Disponible en:

<https://www.nature.com/articles/s41598-021-95730-z>

13. Liu T, Lu G, Chen K, Kan Q, Bai J. Visual and optical quality outcomes of SMILE and FS-LASIK for myopia in the very early phase after surgery. *BMC Ophthalmol*. 2019 [citado 13/08/2022];19:88. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6454732/>

14. Lim L, Wen Ling Lim E, Rosman M, Chwee Wah Koh J, Myint Htoon H. Three-Year Outcomes of Simultaneous Accelerated Corneal Crosslinking and Femto-LASIK for the Treatment of High Myopia in Asian Eyes. *Clin Ophthalmol*. 2020 [citado 20/11/2021];14:2865-2872. Disponible en:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/OPHTH.S260088>

15. Han T, Xu Y, Han X, Zeng L, Shang J, Chen X, et al. Three-year outcomes of small incision lenticule extraction (SMILE) and femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis (FS-LASIK) for myopia and myopic astigmatism. *Br J Ophthalmol*. 2019 [citado 17/07/2022];103(4):565-568. Disponible en:

<https://bjophthalmol.com/content/bjophthalmol/103/4/565.full.pdf>

16. Moshirfar M, Brown TW, Heiland MB, Rosen DB, Ronquillo YC, Hoopes PC. Comparative Analysis of LASIK Flap Diameter and its Centration Using Two Different Femtosecond Lasers. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2019 [citado 13/09/2022];8(3): 241-249. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6778470/>

17. Kim BK, Mun SJ, Yang YH, Kim JS, Moon JH, Chung YT. Comparison of anterior segment changes after femtosecond laser LASIK and SMILE using a dual rotating Scheimpflug analyzer. *BMC Ophthalmol*. 2019 [citado 15/09/2022];19(1):251. Disponible en: <https://bmcophthalmol.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12886-019-1257-0>

18. Yan Q, Han B, Ma ZC. Femtosecond Laser-Assisted Ophthalmic Surgery: From Laser Fundamentals to Clinical Applications. *Micromachines*.2022[citado 25/10/2022];13(10):1653. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36296006/>

Conflicto de intereses.

Los autores declaran que no existe ningún beneficio económico, o de otro tipo relacionado con los resultados de esta investigación, y que no hay relación directa con las compañías involucradas en la fabricación de los equipos utilizados para la realización de estas cirugías.

Contribución de autoría.

Conceptualización: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones

Curación de datos: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones, Judith Cuevas Ruiz, Alberto Ramírez Hechavarría

Análisis formal: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones

Investigación: Yunior Jesús Leyva Díaz, Judith Cuevas Ruiz, Alberto Ramírez Hechavarría

Metodología: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones, Judith Cuevas Ruiz

Administración del proyecto: Yunior Jesús Leyva Díaz

Recursos: Yunior Jesús Leyva Díaz, Judith Cuevas Ruiz, Alberto Ramírez Hechavarría

Software: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones

Supervisión: Yunior Jesús Leyva Díaz, Judith Cuevas Ruiz

Validación: Yunior Jesús Leyva Díaz, Judith Cuevas Ruiz

Visualización: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones,

Redacción – borrador original: Yunior Jesús Leyva Díaz, Liamet Fernández Argones, Judith Cuevas Ruiz, Alberto Ramírez Hechavarría

Redacción – revisión y edición: Yunior Jesús Leyva Díaz.



Esta obra está bajo [una licencia de Creative Commons Reconocimiento-
No Comercial 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)