

Ultrabiomicroscopía ultrasónica y estabilidad de la lente intraocular en pacientes con miopía axial sometidos a cirugía de facoemulsificación

Ultrasound biomicroscopy and stability of intraocular lens in patients with myopia after phacoemulsification cataract surgery

Jessica P. García-Chávez¹, Mónica M. Meléndez-Abanto¹, Óscar Guerrero-Berger¹, Humberto Wong-Chavarria², Héctor J. Pérez-Cano³ y Cristina Mendoza-Velásquez^{1*}

¹Departamento de Microcirugía de Segmento Anterior; ²Imagenología Ocular y Orbitaria; ³Centro de Investigación Biomédica. Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz I.A.P., Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: Evaluar la estabilidad y el desplazamiento de diferentes lentes intraoculares (LIO) a los 3 meses y los cambios refractivos asociados después de la facoemulsificación. **Método:** Estudio retrospectivo, observacional y unicéntrico. Se revisaron expedientes de pacientes sometidos a cirugía de facoemulsificación con colocación de LIO. Se realizó un examen oftalmológico completo, ultrabiomicroscopía a las 2 semanas, 1 y 3 meses después de la cirugía. Se realizó estadística descriptiva y análisis comparativos. Se tomó como diferencia significativa un valor de $p < 0.05$. **Resultados:** Se incluyeron 31 ojos con diagnóstico de miopía y catarata senil, 20 mujeres (64.5%) y 11 hombres (35.5%), con una edad media de 62.8 ± 13.14 años. En cuanto al desplazamiento de la LIO, no se observaron diferencias significativas para los cuadrantes superior, inferior, temporal y nasal. Se observa una tendencia hacia temporal ($p = 0.054$) entre el primer y el tercer mes posoperatorios. El equivalente esférico tampoco mostró diferencias. **Conclusiones:** El desplazamiento de la LIO no cambió con el tiempo después de la facoemulsificación. Los cambios fueron similares con los tres diferentes tipos de LIO y al compararlos proporcionan estabilidad refractiva en pacientes miopes.

Palabras clave: Facoemulsificación. Lente intraocular. Miopía. Ultrabiomicroscopía.

Abstract

Purpose: To evaluate the stability and the refractive error of the different intraocular lens (IOL) after cataract surgery. **Method:** Retrospective, observational and single-center study. Patients diagnosed with cataract and myopia who underwent a phacoemulsification surgery with intraocular lens placement without complications were included. All patients underwent a complete ophthalmological examination, ultrasound biomicroscopy was performed at 2 weeks, 1 and 3 months after surgery. Descriptive statistics were performed using measures of central tendency and comparative analyzes. A value of $p < 0.05$ was considered significant. **Results:** Thirty-one subjects with a diagnosis of axial myopia and senile cataract were included, 20 women (64.5%) and 11 men (35.5%), with a mean age was 62.8 ± 13.14 years. The IOL displacement were not different for the upper, lower, temporal and nasal quadrants; however, we observed a tendency to inclination to the temporal sector ($p = 0.054$) between the first and third postoperative month. Therefore, there were no significant differences in spherical equivalent between groups

*Correspondencia:

Cristina Mendoza-Velásquez
E-mail: cristina_cmv@hotmail.com

Fecha de recepción: 19-09-2021

Fecha de aceptación: 27-01-2022

DOI: 10.24875/CIRU.21000720

Cir Cir. 2023;91(1):107-112

Contents available at PubMed

www.cirurgiaycirujanos.com

0009-7411/© 2022 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

postoperatively. **Conclusions:** *The inclination of the IOL did not change over time after surgery, the changes were similar with the different three types of IOL.*

KEYWORDS: *Phacoemulsification. Intraocular lens. Myopia. Ultrasound biomicroscopy.*

Introducción

La catarata relacionada con la edad y la miopía es una de las principales causas de discapacidad visual tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Actualmente existe una mayor esperanza de vida, por lo que se espera que aumente el impacto de las cataratas relacionadas con la edad. Pan et al.¹ observaron que la miopía se asoció con una mayor prevalencia de cataratas nucleares y subcapsular posterior.

A pesar de los logros en la estandarización de la técnica quirúrgica, el desarrollo de mejores fórmulas de cálculo de la lente intraocular (LIO) y las técnicas de biometría más precisas, las sorpresas refractivas siguen siendo un problema importante². Posterior a una cirugía de cataratas sin complicaciones, cualquier cambio en la óptica de la LIO puede causar resultados visuales inesperados, en términos de astigmatismo residual o aberraciones de alto orden, siendo la inclinación y el descentramiento de la LIO los principales factores que contribuyen a este fenómeno³.

La ultrabiomicroscopía (UBM) proporciona mediciones precisas y confiables en la obtención de imágenes *in vivo* del segmento anterior y de la LIO, por lo que es un método útil para confirmar que la LIO se encuentra dentro de la bolsa capsular así como para medir la profundidad de la cámara anterior⁴. La profundidad de la cámara anterior pseudofáquica, definida como la distancia desde el endotelio corneal central hasta la superficie de la LIO anterior, es un indicador de la posición axial de la LIO. Los errores en la predicción de la posición axial de la LIO tienen una mayor influencia en los errores de refracción posoperatorios. La inclinación puede causar errores tanto esféricos como cilíndricos; es decir, el movimiento hacia delante de la LIO desde la posición efectiva de la lente da como resultado miopía, y el movimiento hacia atrás resulta en hipermetropía⁵. Se ha reportado que la fibrosis de la bolsa capsular, el estado zonular y las características de la LIO (material, diseño de las hápticas y diámetro) desempeñan un papel importante en la posición axial de la LIO y la profundidad de la cámara anterior final⁵. Aunque el resultado refractivo no es la única medida de éxito, la refracción

predecible y la estabilización pronta mejoran la función y la satisfacción del paciente⁶.

El objetivo de este estudio fue evaluar la estabilidad y el desplazamiento de diferentes LIO a lo largo del tiempo y su impacto refractivo en pacientes miopes después de la cirugía de cataratas.

Método

En este estudio retrospectivo, observacional y unicéntrico se revisaron 38 expedientes, de los cuales 31 cumplieron con los criterios de inclusión: pacientes a quienes se realizó cirugía de facoemulsificación con colocación de LIO, sin complicaciones, que fueron atendidos en el departamento de segmento anterior de nuestro hospital en el periodo comprendido entre marzo y noviembre de 2019, y que manifestaron su aceptación mediante consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de nuestra institución. El diseño del estudio se realizó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki (1975) y su versión revisada de 2013. Los datos fueron anonimizados para su recolección y análisis, evitando cualquier violación de la privacidad de los datos.

Todos los pacientes fueron sometidos a un examen oftalmológico completo, que incluyó anamnesis, agudeza visual, refracción, queratometría, biomicroscopía con lámpara de hendidura, tonometría de aplanación y oftalmoscopia indirecta. La técnica quirúrgica consistió en realizar una facoemulsificación y aspiración a través de una incisión en córnea clara, seguida de la implantación de una LIO en la bolsa capsular. La selección de la LIO se realizó de manera aleatoria y se asignaron estos tres tipos de LIO por su amplio rango dióptrico: enVista MX60E (Bausch&Lomb, Rochester, New York, USA), ASPHINA CT 509M (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany) y AcrySof MA60MA (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX, USA). Los criterios de exclusión fueron cualquier antecedente de trauma ocular, cirugía vitreoretiniana y enfermedades inflamatorias oculares; las complicaciones quirúrgicas que obligaron a modificar la técnica quirúrgica descrita anteriormente también llevaron a la eliminación del paciente.

La UBM, con un equipo Vumax HD SonoMed Escalón, se realizó a las 2 semanas y tras 1 y 3 meses de la cirugía, con un transductor de 35 MHz que produce imágenes con una resolución de 50 μm y una penetración de 4 mm en los tejidos oculares. Los exámenes se realizaron bajo iluminación constante de la habitación, con el paciente en decúbito supino. La acomodación se mantuvo constante pidiendo al paciente que se fijara en un pequeño punto de luz sostenido a 1 m del otro ojo, solicitándole observar hacia el techo, en donde se encuentra un espejo que duplica la distancia existente entre el ojo del paciente y este, dando una distancia total de 4 m, lo que permite relajar la acomodación. La UBM fue realizada por el mismo médico especialista en ecografía ocular. Se emplearon los calibradores incluidos en el *software* del equipo y se midieron las siguientes variables: profundidad de la cámara anterior, del centro de la córnea a nivel endotelial a los ecos de la superficie de la LIO anterior, iris y distancia de contacto de la LIO. Se consideró que la óptica estaba inclinada cuando había una diferencia de más de 0,1 mm en la distancia entre los dos bordes de la óptica y el plano del iris en cualquier sección de la UBM.

Se realizó estadística descriptiva utilizando medidas de tendencia central. Antes de realizar los análisis comparativos, se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov para determinar el comportamiento de los datos, y posteriormente se realizaron las pruebas adecuadas para datos paramétricos y no paramétricos. Se tomó como diferencia significativa un valor de $p < 0.05$. El *software* utilizado para el análisis fue GraphPad Prism V5.0. (San Diego, CA, USA).

Resultados

En este estudio se incluyeron 38 ojos, de los cuales siete fueron eliminados por pérdida de seguimiento. La muestra de este estudio se conformó finalmente por 31 ojos (17 derechos y 14 izquierdos) con diagnóstico de miopía axial y catarata senil, correspondientes a 20 mujeres (64.5%) y 11 hombres (35.5%) con una edad media de 62.8 ± 13.14 años (rango: 30-90 años). Las características basales preoperatorias se muestran en la tabla 1.

Los pacientes fueron asignados a tres grupos según el tipo de LIO implantada: 9 recibieron enVista MX60E, 10 ASPHINA CT 509M y 12 AcrySof MA60MA.

El grupo enVista estuvo conformado por sujetos con una edad media de 68 años, el 77.8% del sexo femenino, el poder dióptrico empleado máximo fue +18.5

Tabla 1. Características basales preoperatorias de los pacientes

Características		p
Edad, años (masculino/femenino)	44-90/30-84	0.068*
Sexo (masculino/femenino) \pm DE	35.5/64.5% \pm 0.48	0.012*
Longitud axial, mm (OD/OI)	28.9 \pm 2.7/29.5 \pm 2.5	0.533**
Profundidad cámara anterior \pm DE	3.6 \pm 0.58	

DE: desviación estándar; OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo.

*Prueba de Mann-Whitney.

**Prueba t de Student.

D y el mínimo +3 D, y el rango de la longitud axial fue de 28.4 ± 1.57 mm. El grupo ASPHINA estuvo conformado por sujetos con una edad media de 59 años, el 40% del sexo masculino, el poder dióptrico empleado máximo fue +12.5 D y el mínimo 0 D, y el rango de la longitud axial fue de 28.9 ± 2.36 mm. Finalmente, el grupo MA60MA estuvo conformado por sujetos con una edad media de 67 años, el 58.3% del sexo femenino, el poder dióptrico empleado máximo fue +16.0 D y el mínimo -5 D, y el rango de la longitud axial fue de 29.9 ± 3.31 mm.

La profundidad de la cámara anterior preoperatoria medido por interferometría de coherencia parcial (Lenstar) aumentó significativamente desde el valor medio preoperatorio de 3.603 ± 0.579 mm hasta 5.310 ± 0.465 mm al mes y 5.309 ± 0.482 mm a los 3 meses de la cirugía de catarata ($p < 0.0001$).

Desplazamiento de la LIO

Los grupos enVista (Fig. 1), ASPHINA (Fig. 2) y MA60MA (Fig. 3) no fueron estadísticamente diferentes a lo largo del tiempo para cada variable estudiada. Se obtuvieron los siguientes valores en los grupos estudiados: superior $p = 0.091$, inferior $p = 0.104$, nasal $p = 0.329$ y temporal $p = 0.054$. Así mismo, se comparó individualmente en cada período (Tabla 2). La distancia de contacto entre el iris y la LIO medida por UBM fue similar en todos los períodos posoperatorios, sin diferencias significativas entre grupos, por lo cual se observa la estabilidad en la bolsa capsular sin importar las características de las LIO MA60MA, ASPHINA y enVista (Fig. 4).

Equivalente esférico

La estabilidad refractiva posoperatoria ocurre entre las semanas 2 y 6. Cualquier desplazamiento axial en

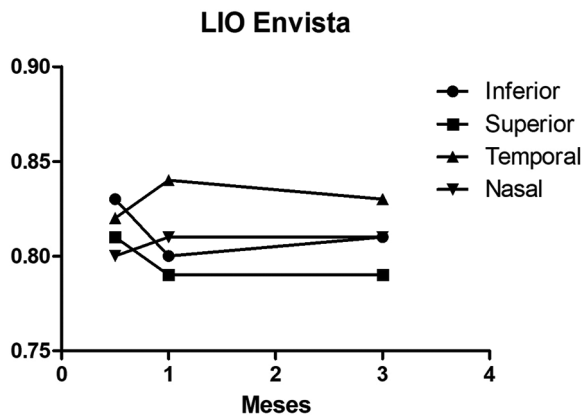


Figura 1. Comportamiento de la lente intraocular enVista por sectores a través del tiempo.

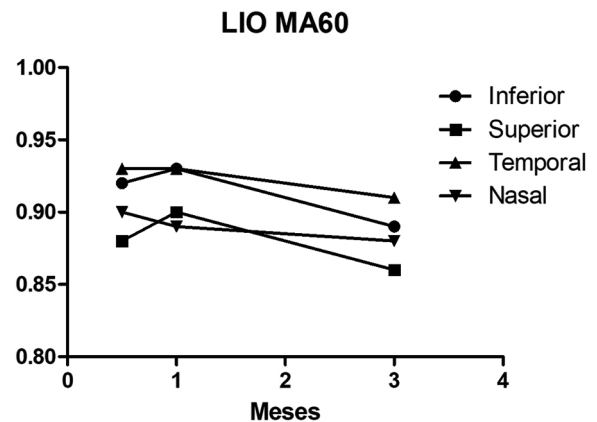


Figura 3. Comportamiento de la lente intraocular MA60MA por sectores a través del tiempo.

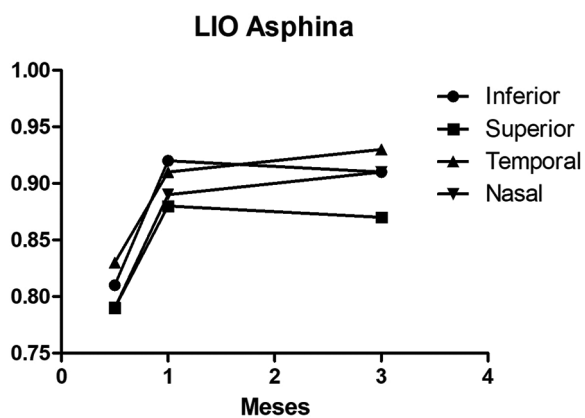


Figura 2. Comportamiento de la lente intraocular ASPHINA por sectores a través del tiempo.

la posición óptica de la LIO se mostraría como un cambio en la profundidad de la cámara anterior y un cambio en el estado refractivo. Sin embargo, en nuestro estudio no se encontraron diferencias significativas, lo cual podría deberse a que la variación de la profundidad de la cámara anterior en los 3 meses posoperatorios es menor de 1 mm y, por lo tanto, no genera un cambio clínicamente significativo del equivalente esférico (Tabla 3).

Discusión

La estabilidad mecánica de las LIO es un factor importante a tomar en cuenta, ya que influye en los resultados refractivos de la cirugía de catarata; el desplazamiento axial genera como consecuencia errores refractivos residuales. La estabilidad refractiva

postoperatoria ocurre entre las semanas 2 y 6. Se ha reportado que por cada cambio de 1 mm en la profundidad de la cámara anterior se produce una variación en el equivalente esférico de 0.32 D en el postoperatorio⁶. La estandarización de los procedimientos en la realización de la UBM, así como el control de la acomodación y la iluminación de la habitación, también son fundamentales para evitar alteraciones fisiológicas en los parámetros investigados. La reproducibilidad de las mediciones realizadas por UBM ya ha sido evaluada por otros autores⁷.

La profundidad de la cámara anterior aumentó de manera significativa después de la cirugía (aproximadamente 1.706 mm; $p < 0.0001$) debido a un movimiento hacia atrás del diafragma del iris alejándose de la superficie interna de la córnea. Se encuentra documentado que el desplazamiento de la posición axial de la LIO es uno de los principales parámetros que influyen en el cambio refractivo posoperatorio⁸. Findl et al.⁹ describieron que la posición axial de la LIO cambia durante los primeros 3 meses posoperatorios, motivo por el cual se eligió este periodo como punto de corte para nuestro estudio.

Se ha reportado que el diseño de la LIO tiene un papel importante en la determinación de la profundidad de la cámara anterior postoperatoria. Hayashi y¹⁰ observó que, después de la cirugía de cataratas, la LIO con hápticas rígidas tiene una mejor fijación en la cápsula en comparación con una LIO con hápticas flexibles; sin embargo, la profundidad de la cámara anterior no cambió posoperatoriamente en los ojos con LIO de una pieza en comparación con los ojos con LIO de tres piezas, que presentaron una cámara anterior poco profunda en el posoperatorio temprano.

Tabla 2. Desplazamiento de las lentes intraoculares por sectores

	Semana 2 Promedio (DE)	Mes 1 Promedio (DE)	Mes 2 Promedio (DE)	p
Desviación inferior				
EnVista	0.8311 (0.082)	0.799 (0.124)	0.806 (0.1079)	0.796*
ASPHINA	0.812 (0.158)	0.915 (0.189)	0.912 (0.201)	0.374*
MA60MA	0.918 (0.176)	0.930 (0.186)	0.892 (0.251)	0.895*
Desviación superior				
enVista	0.81 (0.082)	0.788 (0.124)	0.793 (0.115)	0.904*
ASPHINA	0.786 (0.152)	0.878 (0.191)	0.872 (0.196)	0.454*
MA60MA	0.883 (0.183)	0.898 (0.184)	0.864 (0.243)	0.924*
Desviación temporal				
enVista	0.823 (0.083)	0.838 (0.123)	0.828 (0.107)	0.957*
ASPHINA	0.827 (0.161)	0.908 (0.214)	0.930 (0.195)	0.457*
MA60MA	0.925 (0.194)	0.927 (0.189)	0.905 (0.240)	0.961*
Desviación nasal				
enVista	0.796 (0.080)	0.808 (0.116)	0.813 (0.106)	0.93*
ASPHINA	0.793 (0.155)	0.891 (0.218)	0.906 (0.195)	0.371*
MA60MA	0.898 (0.195)	0.886 (0.174)	0.882 (0.233)	0.978*

DE: desviación estándar.
*ANOVA de una vía.

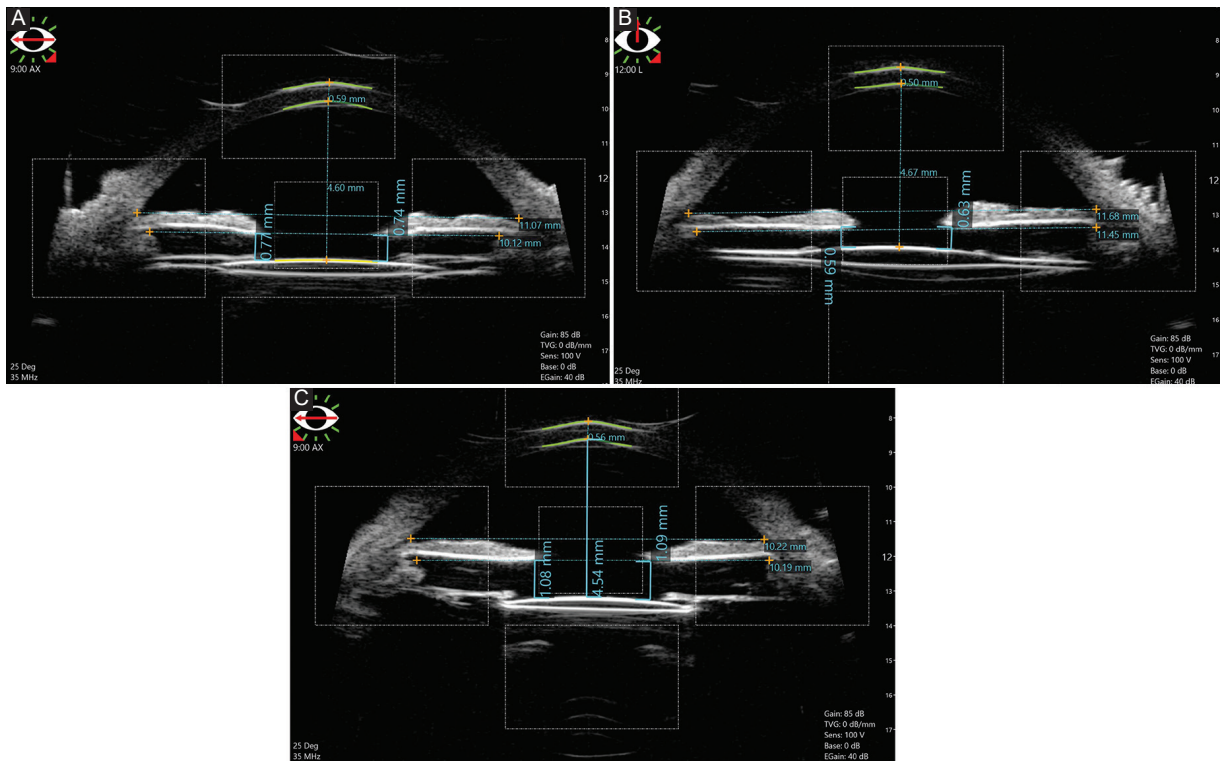


Figura 4. Mediciones realizadas por biomicroscopía ultrasónica. **A:** MA60MA. **B:** ASPHINA. **C:** enVista.

Estos resultados sugieren que el movimiento axial de la LIO de una pieza en la bolsa capsular es menor que el movimiento de la LIO de tres piezas, y en consecuencia observaron que el equivalente esférico en los ojos con LIO de una pieza no cambió después de la

cirugía, mientras que en los ojos con LIO de tres piezas tuvo un desplazamiento miópico de aproximadamente 0.4 D, por lo que concluyeron que el estado refractivo posoperatorio fue más estable con la LIO acrílica de una pieza que con la LIO de tres piezas.

Tabla 3. Equivalente esférico

	1 mes	3 meses	p
EnVista	-0.33 ± 1.01	-0.57 ± 0.88	0.152*
ASPHINA	-1.48 ± 1.24	-1.30 ± 1.02	0.202*
MA60MA	-1.33 ± 1.13	-1.47 ± 1.17	0.709*

*Prueba t de Student.

Por el contrario, en nuestro estudio se demostró que el equivalente esférico y la estabilidad de la LIO se mantuvieron y no cambiaron con el tiempo después de la facoemulsificación, siendo similar la inclinación con los tres diferentes tipos de LIO estudiados, observando que no hubo diferencias significativas en el equivalente esférico ($p = 0.38$). Las nuevas LIO tienden a tener una mejor tolerancia a la inclinación y al descentramiento, por lo que tienen un impacto mínimo en la agudeza visual posoperatoria.

Conclusiones

Podemos concluir que los tres tipos de LIO proporcionan estabilidad refractiva en pacientes miopes. El sitio y el tamaño de la incisión corneal contribuyen a reducir significativamente las aberraciones corneales posoperatorias. Sin embargo, existen varias limitaciones en nuestro estudio, siendo las principales que es de tipo retrospectivo y que el tamaño de muestra es relativamente pequeño, aunque es comparable al de otros estudios de LIO con UBM.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz I.A.P. por su valioso apoyo.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector

público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

- Pan CW, Boey PY, Cheng CY, Saw SM, Tay WT, Wang JJ, et al. Myopia, axial length, and age-related cataract: The Singapore Malay Eye Study. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54:4498-502.
- Petternel V, Menapace R, Findl O, Kiss B, Wirtitsch M, Rainer G, et al. Effect of optic edge design and haptic angulation on postoperative intraocular lens position change. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:52-7.
- Ang GS, Duncan L, Atta HR. Ultrasound biomicroscopic study of the stability of intraocular lens implants after phacoemulsification cataract surgery. *Acta Ophthalmol.* 2012;90:168-72.
- Pereira FAS, Cronemberger S. Ultrasound biomicroscopic study of anterior segment changes after phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation. *Ophthalmology.* 2003;110:1799-806.
- Tafti M, Beiki H, Mohammadi S, Latifi G, Ashrafi E, Tafti Z. Anterior chamber depth change following cataract surgery in pseudoexfoliation syndrome: a preliminary study. *J Ophthalmic Vis Res.* 2017;12:165-9.
- Sugar A, Sadri E, Dawson DG, Musch DC. Refractive stabilization after temporal phacoemulsification with foldable acrylic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:1741-5.
- Tello C, Liebmann J, Potash SD, Cohen H, Ritch R. Measurement of ultrasound biomicroscopy images: intraobserver and interobserver reliability. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 1994;35:3549-52.
- Iwase T, Tanaka N, Sugiyama K. Postoperative refraction changes in phacoemulsification cataract surgery with implantation of different types of intraocular lens. *Eur J Ophthalmol.* 2008;18:371-6.
- Findl O, Drexler W, Menapace R, Bobr B, Bittermann S, Vass C, et al. Accurate determination of effective lens position and lens-capsule distance with 4 intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24:1094-8.
- Hayashi K, Hayashi H. Comparison of the stability of 1-piece and 3-piece acrylic intraocular lenses in the lens capsule. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:337-42.