

Principios para el cálculo de la lente intraocular tras cirugía refractiva corneal

Principles for the intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery

Taimí Cárdenas Díaz, Michel Guerra Almaguer, Iván Hernández López, Dunia Cruz Izquierdo, Eric Montero Díaz, Raúl Hernández Silva

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

RESUMEN

Se estima que aproximadamente un millón o más de pacientes se realizan cirugía refractiva al año. Es por eso que con el envejecimiento son cada día más frecuentes los pacientes con catarata, a quienes previamente se les ha efectuado cirugía refractiva. El cálculo inexacto de la potencia dióptrica de la lente a implantar en la intervención de estos es también un problema de importancia creciente y con él la sorpresa refractiva. Este es mucho más complejo de lo normal, ya que existen dos fuentes de error: la incorrecta predicción de la posición efectiva de la lente por parte de la fórmula y la determinación errónea de la potencia de la córnea por parte de la queratometría. La corrección de estos dos factores permitirá realizar un cálculo correcto en estos ojos. De ahí la motivación para realizar una búsqueda actualizadas de los últimos diez años de diversos artículos publicados, con el objetivo de describir los principios para el cálculo de la lente intraocular tras cirugía refractiva corneal. Se utilizó la plataforma Infomed, específicamente la Biblioteca Virtual de Salud, con todos sus buscadores.

Palabras clave: cirugía refractiva corneal; poder corneal; cálculo de lente intraocular.

ABSTRACT

It is considered that approximately one million or more patients undergo refractive surgery every year. Due to aging, the number of patients with cataract, who had previously undergone refractive surgery, is increasingly higher. The inaccurate calculation of the dioptric power of the lens to be implanted is also a growing significant problem and thus the refractive surprise. This is a much more complex

situation since two error sources exist: the incorrect prediction of the effective position of the lens based on the formula and the wrong determination of the corneal power through keratometry. The correction of these two factors will allow making a suitable power calculation. Hence the motivation for updated search of several articles published in the last ten years, with the objective of describing the principles for intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery. The Infomed platform, mainly the Virtual Library of Health, was fully used.

Key words: corneal refractive surgery; corneal power; intraocular lens power calculation.

INTRODUCCIÓN

Se estima que aproximadamente un millón o más de pacientes se realizan cirugía refractiva al año.¹ De ahí que con el envejecimiento, cada día sean más frecuentes los pacientes con catarata, a quienes previamente se les ha efectuado cirugía refractiva. El cálculo de la lente intraocular (LIO) en pacientes intervenidos de cirugía queratorrefractiva -queratotomía radial (QR), *láser assisted in situ keratomileusis*, (LASIK) y *láser assisted sub-epithelial keratomileusis* (LASEK)- es mucho más complejo de lo normal, dado que los sujetos operados tienen en general expectativas y exigencias mayores respecto a los resultados refractivos. Además, el cálculo inexacto de la potencia dióptrica de la LIO a implantar en la intervención de estos es un problema de importancia creciente²⁻⁶ y con él la sorpresa refractiva,⁷⁻⁹ lo que motivó a realizar una revisión bibliográfica con el propósito de describir los principios para el cálculo de la lente intraocular tras cirugía refractiva corneal.

CÁLCULO DE LALENTE INTRAOCULAR

El proceso de cálculo de la potencia de la LIO debe modificarse cuando se practica en un ojo con cirugía refractiva corneal previa, ya que existen dos fuentes de error: la incorrecta predicción de la posición efectiva de la lente (ELP) por parte de la fórmula y la determinación errónea de la potencia de la córnea por parte de la queratometría; la corrección de estos dos factores permitirá realizar un cálculo correcto en estos ojos.¹⁰⁻¹³ La mayoría de las fórmulas para el cálculo de la LIO se basa en la posición de la lente con respecto a la córnea, es decir, en la ELP, para aumentar su exactitud. Para calcular la ELP se mide la profundidad de la cámara anterior (Haigis, Holladay II) o se estima esta (SRK/T, Hoffer Q, Holladay I). De esta manera, si la queratometría no es exacta, se traslada este error al cálculo de la ELP.¹⁴ Cualquier fórmula teórica de 3^{ra} generación (SRK/T, Hoffer Q, Holladay I) realiza dos pasos: primero, utiliza la longitud axial (LA) y la queratometría (K) para calcular la profundidad de la cámara anterior [*anterior chamber depth* (ACD)]. Después esta variable, junto con la LA y la K nuevamente, se utilizan para calcular la potencia dióptrica de la LIO. Si se considera que en el primer paso se realiza una estimación de la profundidad de la cámara anterior y que esta distancia anatómica no cambia después de la cirugía refractiva, parece obvio que utilizar un valor de K menor que el original (el que resulta de la cirugía refractiva) proporcionará una infravaloración de la ELP y, por tanto, de la potencia de la LIO, con la consiguiente sorpresa refractiva postoperatoria.^{7,15,16}

Es necesario señalar que no todas las fórmulas se ven afectadas de la misma manera. La Hoffer Q, al basar la predicción de la ELP en una ecuación curva, disminuye el efecto de acortamiento de la ELP en función de la K,⁴⁵ por lo que el error será menor que el cometido por SRK/T y Holladay I. Es por eso que, al realizar un cálculo normal (no doble K) esta fórmula es la menos hipermetropizante tal y como han descrito algunos autores.¹⁷ *Aramberri* propone una modificación en la fórmula SRK/T en la cual la queratometría preoperatoria (Kpre) se utiliza para estimar la ELP y la Kpost para calcular el poder dióptrico de la LIO (fórmula doble-K). Cualquier fórmula de 3^{ra} generación puede corregirse para que utilice la Kpre para el cálculo de ELP y la Kpost para el cálculo de la potencia de la LIO.¹⁸ Una importante conclusión sería que registrar la Kpre es crítico para el cálculo de la ELP. De hecho, solo en aquellos pacientes en los que se disponga de la historia refractiva previa se podrá estimar la ELP y utilizar una fórmula de 3^{ra} generación con la corrección doble-K de *Aramberri*.¹⁸ Sin embargo, el autor propone, en caso de no conocer la Kpre, utilizar un valor estándar de 43,5 o 44 dioptrías (D) para el cálculo de la ELP.

Un modo simple de evitar el error de predicción de ELP es emplear la fórmula de Haigis, que no emplea la K como predictora de la ELP para validar el resultado. En esta fórmula únicamente se introduce LA, ACD y Kpost. Se puede obtener las constantes de la LIO de esta fórmula en la página web de la Universidad de Wuerzburg.¹⁹ El margen de error del que se dispone en la predicción de la ELP es amplio, por lo que la mayoría de los investigadores coinciden en que la fuente de error fundamental es un cálculo incorrecto de la potencia corneal.

La cirugía refractiva cambia la arquitectura de la córnea central, por lo que los métodos convencionales de medición sobrestiman el poder corneal. La literatura actual sugiere que esta sobrestimación es de 14-25 % después de la cirugía refractiva.^{8,15} La QR causa un aplanamiento proporcional de la curvatura anterior y posterior de la córnea, sin alterar el índice de refracción; mientras que la cirugía fotoablativa modifica la relación entre la cara anterior y posterior de la córnea por la reducción del grosor corneal, con el consiguiente cambio en el índice de refracción corneal.²⁰⁻²²

La potencia dióptrica total de la córnea es la suma del poder de la cara anterior (lente convexa) y de la posterior (lente cóncava). Tras la cirugía fotoablativa se produce un cambio en la curvatura de la superficie anterior (se aplanan en el caso de la cirugía por miopía y se curva tras la cirugía por hipermetropía), mientras que no cambia la curvatura corneal posterior (o en todo caso el cambio es mínimo). Esta alteración de la relación en la que se basa el valor del índice queratométrico estándar (1,3375) conduce a una sobrestimación de la potencia corneal total por parte del queratómetro.¹⁴ Otros factores responsables de este error son: mayor asfericidad central en la córnea, cambio en el índice de refracción del estroma corneal y medición más periférica, ya que las miras se proyectan más periféricas en una córnea aplanada.^{7,22,23}

La queratometría tradicional y la simulada por la topografía estiman la potencia corneal y miden los 3,2 mm centrales de la superficie anterior. Para una córnea normal prolata esta asunción es adecuada; pero tras cirugía refractiva la relación se altera. Por tanto, medir la potencia corneal neta no es lo más indicado, ya que los valores utilizados por los queratómetros y topógrafos no se cumplen en estos ojos. La razón principal parece ser el cambio en la relación entre los radios de curvatura anterior y posterior de la córnea. Esto invalida los valores de los distintos índices de refracción corneales (índice de refracción estándar= 1,3375; SRK/T= 1,3333) que permite el cálculo del poder refractivo total de la córnea a partir del radio de curvatura de la superficie anterior de la córnea en ojos no intervenidos.^{7,23} Un problema añadido es que no se puede cuantificar la desviación entre el cambio en la

potencia refractiva de la córnea medido y el cambio refractivo para determinar un factor de corrección. Aunque se han propuesto valores medios (14-25 % del cambio refractivo), la dispersión es demasiado alta, probablemente como resultado de los cambios en la curvatura corneal posterior.^{7,15,23}

Los topógrafos de hendidura escaneada (*orbscan*) y *Scheimpflug* (*pentacam* y *galilei*) pueden disminuir este error en la determinación de la potencia corneal total,^{24,25} ya que miden tanto la superficie anterior como la posterior. Constituyen herramientas muy útiles en la estimación del poder corneal en pacientes con CR corneal previa, ya que tienen incorporados en sus *softwares* aplicaciones para efectuar dicha mensuración.²⁶ El *True Net Power*, que trae incorporado el *pentacam*, brinda la posibilidad de medir el poder real corneal usando para la superficie anterior (índice de refracción corneal) el índice de refracción del aire/radio de curvatura, y para la superficie posterior (índice de refracción corneal) el índice de refracción acuoso/radio de curvatura, lo que permite mayor exactitud en el cálculo de la LIO. Sin embargo, como se trata de un parámetro nuevo, integrarlo a las fórmulas que asumen valores K diferentes puede inducir errores entre 0,50 a 1,75 D.²⁷⁻²⁹

Otra de las aplicaciones novedosas que aporta el *pentacam* es el cálculo de las K reales mediante el *Equivalent K-readings* (EKR) en córneas modificadas por CR corneal calculadas a través del programa *Holladay report*. Estos datos queratométricos se pueden aplicar directamente en las fórmulas biométricas disponibles para el cálculo de la LIO sin ajustes necesarios.³⁰ Este topógrafo puede predecir, además, la K preoperatoria (Kpre), estimada con bastante exactitud al compararla con el valor de la K real del paciente antes de la CR corneal, valor que podría ser útil en la fórmula de doble-K de *Aramberri*, así como en otros métodos que requieran de este dato y que, por alguna razón, no esté disponible o no sea confiable.³¹⁻³⁵

El *orbscan* proporciona un valor exacto del poder total de la córnea y evalúa hasta 9 000 puntos, los promedia y brinda un valor representativo del poder queratométrico total. Se ha propuesto también utilizar las medidas tomadas de los 2 y 4 mm centrales que proporciona el valor más plano de la córnea y el programa *Mean Total Power*, que calcula la potencia paraxial (funciona mejor cuando se analiza un área de 2 mm centrales y se usa el mapa del poder promedio total). Hay que destacar que el *orbscan* mide sistemáticamente una curvatura más acentuada en la cara posterior que el *pentacam* (potencia más negativa y, por tanto, potencia corneal total más baja).^{36,37} Los valores obtenidos con el *orbscan* y el *pentacam* deben ser ajustados mediante la suma de un factor a un equivalente del índice queratométrico estándar K (1,3375): para el *True Net Power* del *pentacam* sería 0,95 y 1,1 para el *Mean Total Power* del *orbscan*.^{26,30}

El *Galilei* consta de una cámara central para capturar la imagen frontal de los discos de Plácido y dos cámaras *Scheimpflug* que analizan 122 000 puntos del segmento anterior del ojo. Este topógrafo es capaz de medir los radios de curvatura corneal anterior y posterior. Dichas mensuraciones son combinadas con los índices refractivos de la córnea, del aire, del humor acuoso y de la paquimetría, y de esta forma brindan el poder corneal real (*Central Average Power*).¹⁶ De manera general, al realizar cirugía queratorrefractiva, ya no son válidos los valores de la queratometría, teniendo en cuenta tres factores:¹⁶

- *Multifocalidad*: aumenta el rango de los radios de curvatura corneal en la zona óptica, y esto implica que el valor queratométrico de los tres milímetros ya no sea representativo del poder corneal más central.

- *Asfericidad negativa*: la curvatura corneal es más plana conforme se aproxima al ápex corneal, que es lo contrario que ocurre en una córnea normal.

- *Irregularidad corneal y astigmatismos asimétricos* (por descentramientos de la ablación o por cicatrizaciones asimétricas): aunque son poco frecuentes, provocan aumentos focales de la curvatura corneal que dificultan la realización de una queratometría fiable.

Numerosos métodos se recogen en la literatura oftalmológica con el objetivo de mejorar la estimación del poder dióptrico de la córnea en aquellos ojos con CRC, pero en la actualidad no existe un método único aceptado por todos. Se han descrito para corregir la potencia de la córnea los que necesitan la historia refractiva como son: MHC,³⁸⁻⁴¹ método Koch-Wang,²⁰ método Speicher-Seitz²³ y el ajuste de índices refractivos: *Savini*,^{4,42} *Camellin*,⁴³ y *Jarade*,⁴⁴ así como los que no requieren de esta información: método de la lente de contacto (MLC),⁴⁵ método de Maloney-Koch,⁴⁶ método Savini-Barboni-Zanini,⁴⁷ método de Shammas⁴⁸ y ajuste de índices refractivos: *Ferrara*,⁴⁹ *Rosa*,⁵⁰ BESSt.^{7,42} También se recogen en la literatura métodos para corregir la LIO calculada. De igual manera los hay que demandan de la historia refractiva como: doble-K de Aramberri,^{18,26,51} fórmula de Feiz-Mannis,^{14,42} métodos de Latkany,⁵² método de Masket⁴⁷ y método de Wake-Forest,⁴⁷ y los que prescindan de ella como: Doble-K de Aramberri (Kpre= 43,5 D),^{18,26,51} Ianchulev⁵³ y Mackool.⁵⁴

El cálculo mediante trazado de rayos es una alternativa al empleo de fórmulas analíticas de vergencia que promete un cambio significativo en el cálculo en la determinación de la LIO en los próximos años. En ojos operados mediante cirugía queratorrefractiva, el cálculo mediante trazado de rayos exacto permite valorar el efecto de la aberración esférica sobre la posición del plano de mejor enfoque, que puede variar algunas dioptrías respecto al plano paraxial en pupilas de tamaño medio-grande.^{1,55,56} Hay que tener en cuenta que en el cálculo por trazado es necesario el algoritmo de predicción de la posición física de la LIO dentro del ojo, y si el radio de curvatura corneal ha participado en dicha predicción, habrá que ajustar nuevamente el algoritmo.

Los principios de trazado de rayos sugieren que el uso de este método para el cálculo de LIO puede proporcionar resultados reproducibles más precisos en comparación con los métodos queratométricos alternativos existentes. La tecnología de trazado de rayos se encuentra actualmente disponible en muchos sistemas topográficos, aunque los resultados pueden mejorarse con la adición de programas computacionales externos como Okulix (Oculix, Dortmund, Alemania). *Savini* y otros indican que el trazado de rayos evita los problemas en casos con cirugía refractiva corneal previa.⁵⁷ El cálculo del rayo refractado, tanto en la superficie anterior como posterior, evita el uso del índice queratométrico estándar.

Por último, se evitan errores de fórmula, ya que la posición efectiva de la lente se puede calcular sin el valor de la curvatura anterior.⁵⁷ Hoffmann y otros sugirieron que, aunque la precisión de la predicción de trazado de rayos se mantiene solo comparable a las fórmulas de tercera generación, la precisión mejora en los ojos especiales aquellos con longitud axial extrema o en pacientes con cirugía refractiva previa.⁵⁸ Los resultados obtenidos por *Savini* y otros en trabajos recientes destacan aún más el potencial de la utilización de valores basados en trazado de rayos.^{57,59,60}

Consideramos de gran importancia conocer los principios para el cálculo de la lente intraocular tras cirugía refractiva corneal, ya que cada día son más los pacientes con esta condición. Además, la cirugía de catarata ha pasado a ser una cirugía refractiva donde -tanto el cirujano como el paciente- aspiran a lograr la emetropía posoperatoria, es decir, la ausencia de defecto refractivo, y para esto es imprescindible un adecuado cálculo de la LIO. De nada sirve dominar una técnica brillantemente, o utilizar LIO plegables, si no se calcula adecuadamente su potencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prado A, Cama JT, Sosa SP, Nava NG. Cómo evitar la sorpresa refractiva. Cálculo del poder dióptrico de lentes intraoculares en casos especiales. *Rev Mex Oftalmol.* 2010;84(1):39-48.
2. Savini G, Barboni P, Zanini M. Correlation between attempted correction and keratometric refractive index of the cornea after myopic excimer laser surgery. *J Refract Surg.* 2007;23(5):461-6.
3. Kawamorita T, Uozato H, Kamiya K, Leon Bax, Tsutsui K, Aizawa D, Shimizu K. Repeatability, reproducibility and agreement characteristics of rotating Scheimpflug photography and scanning-slit corneal topography for corneal power measurement. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(1):127-33.
4. Rosa N. Corneal morphological changes after myopic excimer laser refractive surgery. *Cornea.* 2011;30(2):130-5.
5. Rosa N. Analysis of photoastigmatic keratectomy with the cross-cylinder ablation. *Ind J Ophthalmol.* 2012;60(4):283-7.
6. Feiz V. Intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2010;17(1):63-8.
7. Borasio E, Stevens E, Smith GT. Estimation of true corneal power after keratorefractive surgery in eyes requiring cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(12):2004-14.
8. Masket S, Masket SE. Simple regresión formula for intraocular lens power adjustment in eyes requiring cataract surgery after excimer laser photoablation. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(3):430-4.
9. De Bernardo M, Capasso L, Rosa N. Algorithm for the estimation of the corneal power in eyes with previous myopic laser refractive surgery. *Cornea.* 2014;33(6):2.
10. Rosa N, de Bernardo M, Lanza M. Axial eye length evaluation before and after hyperopic photorefractive keratectomy. *J Refract Surg.* 2013;29(2):80.
11. De Bernardo M, Rosa N. Diehl-Miller nomogram for intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 2013;39(11):1791.
12. Wang L, Shirayama M, Ma XJ, Kohnen T, Koch DD. Optimizing intraocular lens power calculations in eyes with axial lengths above 25.0 mm. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(11):2018-27.
13. Hill WE. IOL power calculations after keratorefractive surgery. *Cataract & Refractive Surgery Today.* 2008;(Sup.):1-3.
14. Mesa JC, Porta J, Cbiró I, Amías V, Rouras A. Cálculo biométrico tras cirugía refractiva. *Superficie ocular. Rev Lab Thea.* 2010;37(3):747-8.

15. Mesa JC, Martí T, Arruga J. Cálculo de la potencia de la lente intraocular en situaciones especiales. *Annals d'Oftalmología*. 2008;16(2):68-89.
16. Ortega JG, Freidell H, Kwitko S, Lu LW, Zacharias W, Sánchez JC. Cuál es la técnica de elección para el cálculo del LIO poscirugía refractiva. *Noticiero ALACCSA-R/Diciembre 2011* [citado 10 enero 2012]. Disponible en: http://www.alacsa.com/noticiero_diciembre_11.htm
17. Savini G, Hoffer J, Zanini M. IOL power calculations after LASIK and PRK. *Cataract & Refractive Surgery Today*. 2007 [citado 12 diciembre 2013]. Disponible en: http://www.bmctoday.net/crstodayeurope/2007/04/article.asp?f=0407_09.php
18. Aramberri J. Intraocular lens power calculation after corneal refractive surgery: double-K method. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29(11):2063-8.
19. Haigis W. Intraocular lens calculation after refractive surgery for myopia: Haigis-L formula. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34(10):1658-63.
20. Koch D, Wang L. Calculating IOL power in eyes that have had refractive surgery. *J Cataract Refract Surgery*. 2003;29(11):2039-42.
21. Hamed A, Wang L, Misra M, Koch C. A comparative analysis of five methods of determining corneal refractive power in eyes that have undergone myopic laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology*. 2002;109(4):651-8.
22. Jiménez G. Cálculo de lente intraocular en pacientes con cirugía refractiva previa. *Rev Mex Oftalmol*. 2007;81(3):134-7.
23. Speicher C, Seitz J. Cataract surgery in patients with prior refractive surgery. *Current opinion. Ophthalmology*. 2003;14(1):44-53.
24. González A, Ortega L, Pérez E. Astigmatismo inducido en la cirugía de catarata por técnica de facoemulsificación. *Rev Cubana Oftalmol*. 2011;24(1):30-9.
25. Ballate EM. Posición efectiva clínica de la lente intraocular y otras variables asociadas al defecto esférico residual. *Rev Cubana Oftalmol*. 2011;4(2):239-47.
26. Aramberri J. Cálculo de la lente intraocular tras cirugía refractiva corneal. En: Alió J, Rodríguez-Prats J, editor. *Buscando la excelencia en la cirugía de la catarata*. Barcelona: Editorial Glosa; 2006. p. 179-91.
27. Jain R, Dilraj G, Grewal SPS. Repeatability of corneal parameters with Pentacam after laser in situ keratomileusis. *Indian J Ophthalmol*. 2007;55(5):341-7.
28. Morcillo Laiz R, Muñoz Negrete F, Durán Poveda S. La cámara Scheimpflug rotacional Pentacam. *Actualizaciones tecnológicas en Oftalmología. Studium Ophthalmologicum*. 2006 [citado 10 de noviembre de 2011];24(4). Disponible en: <http://www.oftalmo.com/studium/studium2006/stud06-4/06d-04.htm>

29. Cuan Aguilar Y, Pérez Candelaria E, Montero Díaz E, Santiesteban García I, Ortega Díaz L, Cárdenas Díaz T. Utilidad del Pentacam para medir el poder corneal después de cirugía refractiva con excímer láser. *Rev Cubana Oftalmol.* 2010;23(Supl.)1:513-21.
30. Jiménez Matus G, Arroyo Muñoz L, Perdiz Calvo L, Velasco Ramos R, Lozano Alcazar J. Cálculo de lente intraocular en pacientes con cirugía refractiva previa. *Rev Mex Oftalmol.* 2007;81(3):134-7.
31. Domínguez M. Beneficios del sistema Scheimpflug en glaucoma. *Rev Cubana Oftalmol.* 2012 [citado 7 de noviembre de 2014];25(Supl.1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762012000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
32. Miranda I. Comparación de los valores del espesor corneal central según los equipos Lenstar, Galilei y Pentacam. *Rev Cubana Oftalmol.* 2012;25(1):65-71.
33. Hernández I. Cuantificación objetiva de la opacidad de la cápsula posterior mediante tomogramas Scheimpflug del Pentacam. *Rev Cubana Oftalmol.* 2011;24(2):208-19.
34. Tirado OM, Hernández A. Topógrafos de elevación en el diagnóstico del queratocono. *Rev Cubana Oftalmol.* 2011;24(2):364-73.
35. Shammas HJ, Hoffer KJ, Shammas MC. Scheimpflug photography keratometry readings for routine intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35(2):330-4.
36. Ortega JJ. Cálculo del lente Intraocular después de cirugía refractiva. En: Centurión V, editor. *El Libro del Cristalino de las Américas.* Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 119-22.
37. Holladay JT. Measuring corneal power after corneal refractive surgery. *Cataract Refractive Surgery Today.* 2006 [citado noviembre 2011]. Disponible en: http://bmctoday.net/crstoday/pdfs/1106_supp.pdf
38. Savini G, Barboni P, Profazio V, Zanini M, Hoffer KJ. Corneal power measurements with the topógrafo Pentacam Scheimpflug camera after myopic excímer laser surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34(5):809-13.
39. Saiki M. A new central-peripheral corneal curvature method for intraocular lens power calculation after excimer laser refractive surgery. *Acta Ophthalmol.* 2013;91(2):e133-9.
40. Rosa N, De Bernardo M, Borrelli M, Lanza M. New factor to improve reliability of the clinical history method for intraocular lens power calculation after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(12):2123-8.
41. De Bernardo. IOL power calculation after corneal refractive surgery. *BioMed Res Internat.* 2014 [citado 20 de diciembre de 2015]21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4129218/>

42. Mesa JC, Ruiz CI. El cálculo de la lente intraocular tras cirugía fotorrefractiva corneal. Revisión de la literatura. Arch Soc Esp Ophthalmol. 2009;84(6):283-92.
43. Camellin M, Calossi A. A new formula for intraocular lens power calculation after refractive corneal surgery. J Refract Surg. 2006;22(2):187-99.
44. Jarade EF, Abinader FC, Tabbara KF. Intraocular lens power calculation following LASIK. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002;43:41-3.
45. Haigis W. Corneal power alter refractive surgery for myopia: contact lens method. J Cataract Refract Surgery. 2003;29(7):1397-411.
46. Koch DD, Liu JF, Hyde LL, Rock RL, Emery JM. Refractive complications of cataract surgery after radial keratotomy. Am J Ophthalmol. 1989;108(6):676-82.
47. Pérez E. Métodos para determinar el poder de la lente intraocular después de cirugía refractiva corneal. Rev Cubana Oftalmol. 2013 [citado 12 de diciembre de 2013];26(1). Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/178/html>
48. Shammas H, Shamas M, Garabet A, Kim J, Shammas A, LaBree L. Correcting the corneal power measurements for intraocular lens power calculations after myopic laser in situ keratomileusis. Am J Ophthalmol. 2003;136(3):426-32.
49. Ferrara G, Cennamo G, Marotta G. New formula to calculate IOL power. J Cataract Refract Surg. 2004;20(5):465-71.
50. Rosa N, Capaso L, Romano A. A new method of calculating intraocular lens power after photorefractive keratectomy. J Cataract Refract Surg. 2002;18(6):720-4.
51. Saiki M, et al. Modified double-K method for intraocular lens power calculation after excimer laser corneal refractive surgery. J Cataract Refract Surg. 2013;39(4):556-62.
52. Latkany R, Chokshi A, Speader M, Abramson I, Solowitz B. Intraocular lens calculations after refractive surgery. J Cataract Refract Surg. 2005;31(3):562-70.
53. Ianchulev T, Salz J, Hoffer K, Albin T, Hsu H, Labree L. Intraoperative optical biometry for intraocular lens power estimation without axial length and keratometry measurements. J Cataract Refract Surg. 2005;31(8):1530-6.
54. Mackool RJ, Wilson K, Mackool R. Intraocular lens power calculation after laser in situ keratomileusis: aphakic refraction technique. J Cataract Refract Surg. 2006;32(3):435-7.
55. Minami K. Ray-tracing intraocular lens power calculation using anterior segment optical coherence tomography measurements. J Cataract Refract Surg. 2012;38(10):1758-63.
56. Saiki M. Ray tracing software for intraocular lens power calculation after corneal excimer laser surgery. Jap J Ophthalmol. 2014;58(3):276-81.

57. Savini G, Bedei A, Barboni P, Ducoli P, Hoffer KJ. Intraocular lens power calculation by ray tracing after myopic excimer laser surgery. *Am J Ophthalmol.* 2014; 157(1): 150-3.
58. Hoffmann P, Wahl J, Preussner PR. Accuracy of intraocular lens calculation with ray tracing. *J Refract Surg.* 2012; 28(9): 650-5.
59. Savini G, Hoffer KJ, Carbonelli M, Barboni P. Scheimpflug analysis of corneal power changes after myopic excimer laser surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2013; 39(4): 605-10.
60. Savini G, Calossi A, Camellin M, Carones F, Fantozzi M, Hoffer KJ. Corneal ray tracing versus simulated keratometry for estimating corneal power changes after excimer laser surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2014; 40(7): 1109-15.

Recibido: 26 de octubre de 2015.

Aprobado: 14 de diciembre de 2015.

Taimí Cárdenas Díaz. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". Ave. 76 No. 3104 entre 31 y 41 Marianao, La Habana, Cuba. Correo electrónico: taimicar@infomed.sld.cu