

Utilidad de las fórmulas Barrett Suite para el cálculo de lentes intraoculares

Usefulness of the Barrett Suite formulas for intraocular lens calculation

Zucell A. Veitía Rovirosa^{1*}

Mario Pla Acevedo¹

Iván Hernández López¹

Eneida de la C. Pérez Candelaria¹

Iraisi F. Hormigó Puertas¹

¹Instituto Cubano de Oftalmología " Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: ivan.hdez@infomed.sld.cu

RESUMEN

El cálculo del poder de la lente intraocular es un tema discutido, en el cual no existe un consenso general acerca de la fórmula más exacta. Durante los últimos años ha mejorado de manera impresionante la precisión de la lente a implantar con el uso de los nuevos equipos biométricos. La evolución y el desarrollo de estas nuevas generaciones han abierto un diapason de múltiples opciones para su uso. Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de describir las aplicaciones de la Barrett Suite (que incluyen la Universal II, True-K y las tóricas), así como sus nuevos usos. Para efectuar la revisión fueron consultadas las bases de datos de infomed, específicamente la Biblioteca Virtual de Salud. Dentro de los beneficios descritos encontramos que proporcionan el menor riesgo de sorpresas refractivas en todas las longitudes axiales. Además, utiliza un factor de lente que considera tanto la posición física como la ubicación de los planos principales del lente intraocular y tiene el error de predicción absoluto medio más bajo que otras fórmulas similares, aunque las variables de esta fórmula aún se desconocen según lo describe la bibliografía consultada.

Palabras clave: Lente intraocular; Barrett; tórica; sorpresa refractiva.

ABSTRACT

Intraocular lens power calculation is a much-debated topic. General consensus has not been achieved about which is the most accurate formula. Recent years have witnessed impressive improvement in the precision of the lens to be implanted with the use of novel biometric equipment. Evolution and development of these new generations of devices provide a wide range of options for their use. A bibliographic review was conducted with the purpose of describing the Barrett Suite applications (including Universal II, True-K and toric), as well as their new uses. The review was based on a search in Infomed databases, particularly the Virtual Health Library. The benefits described in the literature include a lower risk of refraction surprises at all axial longitudes. Additionally, the lens factor used considers both the physical position and the location of the main planes of the intraocular lens, and has the lowest mean absolute prediction error among similar formulas, though the variables of this one formula are still unknown, according to the bibliography consulted.

Key words: Intraocular lens; Barrett; toric; refractive surprise.

Recibido: 21/09/2018

Aprobado: 03/10/2018

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la catarata es una de las principales causas de ceguera reversible de la población adulta. Con las técnicas quirúrgicas modernas, los pacientes tienen expectativas visuales cada vez más altas. Para lograr resultados refractivos óptimos, el cálculo de la potencia de la lente intraocular (LIO) es importante; sin embargo, los inicios fueron diferentes a las expectativas esperadas.^(1,2)

En la mitad del siglo XX, se implantó la primera LIO por el oftalmólogo *Sir Harold Ridley*, quien descubrió que el acrílico y el vidrio en ciertas condiciones parecían ser inertes dentro del cuerpo humano. Al principio todas las lentes implantadas eran de un valor estándar. Para evitar este problema, se empezaron a desarrollar fórmulas biométricas, así como el nacimiento de un complejo médico-industrial de millonarias proporciones para países del primer mundo.⁽³⁾ La evolución de las fórmulas de cálculo biométrico comenzó a finales de los años 60, y *Fyodorov* publicó la primera generación de fórmulas teóricas. Sin embargo, la falta de predicción y la sorpresa refractiva obtenida condujo a su desuso.⁽⁴⁾ Posteriormente,

en la década de los 80, surgiría la segunda generación de fórmulas, las cuales -si bien mejoraron la capacidad predictiva respecto a las primeras- supuso un punto de inflexión en cuanto a la posición efectiva de la lente o “*Effective Lens Position*” (ELP); es decir, se pasó de una ELP constante a una modificable en función de la longitud axial ocular. Estas fórmulas se desarrollaron paralelamente junto a las empíricas, como la SRK, mucho más simples y sencillas en el cálculo.⁽⁵⁾ Durante la década de los 90 comenzaron a desarrollarse fórmulas teórico-empíricas tales como SRK/T y la Hoffer-Q. Estas se llamaron de tercera generación e intentaban reconocer la importancia tanto de la longitud axial (AXL) y la queratometría (K) del paciente.⁽⁶⁾

Las fórmulas de cuarta generación Holladay I y II, Haigis, Barrett Universal II, entre otras, emplean más de dos factores para estimar la ELP. La fórmula Holladay II está disponible en el programa *Holladay IOL Consultant* e integra el software provisto en el *IOL-Master 700*. Una nueva categoría se encuentra en constante actualización, entre los que se destacan el método *Hill-Radial Basis Function* (Hill-RBF) y *Ladas Super Formula* basadas basados en inteligencia artificial y en modelos matemáticos en tres dimensiones, respectivamente.^(6,7) En los últimos años la cirugía ocular del segmento anterior, y en especial la catarata, se ha convertido en una intervención altamente sofisticada, en la que cuenta no solo la habilidad del cirujano, sino también el manejo preoperatorio de los datos que obtenemos con equipos y tecnología cada vez más avanzada que nos permite trabajar con rangos pequeños de error. Por este motivo, se realizó una búsqueda bibliográfica para describir las aplicaciones de la Barrett Suite (que incluyen la Universal II, True-K y las tóricas), así como sus nuevos usos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FÓRMULAS BARRETT SUITE

Pocos temas en el campo de la Oftalmología son tan complejos como las fórmulas que los cirujanos utilizan para predecir la mejor potencia de una LIO para un determinado paciente. La creación y mejora de estas fórmulas es un trabajo que se maneja mejor con la ayuda de físicos, matemáticos e ingenieros ópticos.⁽⁸⁾

El Dr. *Graham D. Barrett* es profesor clínico de Oftalmología en el *Lions Eye Institute* y la Universidad de Australia Occidental, consultor del departamento de Oftalmología del Hospital Sir Charles Gardiner, en Perth, Australia, y creador de la fórmula Barrett,⁽⁹⁾ también conocida como “fórmula universal”, porque es apta para el uso de múltiples tipos de LIO en ojos cortos, medios y largos (Fig. 1) y tiene en consideración la curvatura corneal

posterior, calcula el espesor y el perfil de la LIO para cada paciente en particular y tiene en cuenta, además, el espesor del cristalino en vez de hacer una estimación basada en la edad del paciente.



Fig. 1 - Fórmula Barrett en el cálculo del lente intraocular según la longitud axial.

La fórmula de *Barrett* va incluida en algunos interferómetros y de manera gratuita en la página web de APACRS (Asociación de Cirujanos de Catarata y Refractiva de Asia y Pacifico), en la dirección https://www.apacrs.org/barrett_universal2/, como se observa en la página web de la figura 2, por lo que se pone a disposición de los usuarios y es de gran utilidad.

BARRETT UNIVERSAL II FORMULA (Your data will not be saved. Please print a copy for your record.)

Patient Data Universal Formula Formula Guide K INDEX 1.3375 K INDEX 1.332

Calculate Reset Form ENTER DATA AND CALCULATE

Doctor Name: Patient Name: Patient ID:

Lens Factor: (-2.0-5.0) or A Constant: (112-125) Personal Constant:

Measurements:	OD	OS
Axial Length	(R) <input type="text"/> (12-38 mm)	Axial Length (L) <input type="text"/> (12-38 mm)
Measured K1	(R) <input type="text"/> (35-55 D)	Measured K1 (L) <input type="text"/> (35-55 D)
Measured K2	(R) <input type="text"/> (35-55 D)	Measured K2 (L) <input type="text"/> (35-55 D)
Optical ACD	(R) <input type="text"/> (0-6 mm)	Optical ACD (L) <input type="text"/> (0-6 mm)
Refraction	(R) 0 <input type="text"/> (-10-10 D)	Refraction (L) 0 <input type="text"/> (-10-10 D)
Optional:		
Lens Thickness	(R) <input type="text"/> (2-8 mm)	Lens Thickness (L) <input type="text"/> (2-8 mm)
WTW	(R) <input type="text"/> (8-14 mm)	WTW (L) <input type="text"/> (8-14 mm)

Fig. 2 - Calculador web de la fórmula Barrett Universal II.

Este acceso populariza la fórmula y la hace accesible en cualquier parte del mundo. Para conocer su aplicación, primero se introducen los datos sociales en los renglones obligatorios; luego hay que introducir la constante A que usamos o seleccionar una lente de la pestaña de *personal constant*. Después se agregan las medidas biométricas obtenidas como AXL, K, profundidad de la cámara anterior (ACD) y por último la refracción. De forma opcional, pero importante, porque le da un carácter de fórmula de 4^{ta} o 5^{ta} generación, son las distancias limbo-limbo o blanco-blanco (WTW) y grosor del cristalino (LT). Finalmente se manda a calcular en *Universal formula* para obtener los resultados.^(10, 11)

En Cuba, en el Centro de Microcirugía Ocular de nuestro instituto, se sistematiza el uso de la fórmula *online*, pero no está disponible en el paquete de software del IOL-Master 700, limitación presente hasta el momento por ser muy cara su adquisición por las firmas que la comercializan.

Ventajas y desventaja de la fórmula Barrett Universal II

La Barrett Universal II es una fórmula de cuarta generación que tiene múltiples ventajas respecto a las demás, tales como: es capaz de predecir la curvatura corneal posterior; es efectiva en todos los rangos de longitudes axiales, especialmente en (miopías altas); se utiliza en varias plataformas biométricas; es útil para el cálculo de lentes tóricas; en situaciones especiales como pacientes vitrectomizados y poscirugía refractiva, utiliza un factor de lente que considera tanto la posición física como la ubicación de los planos principales del lente intraocular y tuvo el error de predicción absoluto medio más bajo que otras fórmulas similares; pero tiene algunas limitaciones, pues además de su elevado costo, no es 100 % confiable en ojos muy cortos, entre otras desventajas.^(12,13,14) En el estudio realizado por Zhang Y y otros,⁽⁸⁾ se compararon 5 fórmulas biométricas como Holladay 1, SRK/T, Hoffer Q, Haigis, y Barrett Universal II en 171 ojos miopes altos con longitud axial mayor que 26,00 mm. Los resultados de este estudio sugirieron que, para ojos con miopía alta, la fórmula Barrett Universal II proporciona los resultados más predecibles. Las fórmulas SRK/T y Haigis, empleando constantes ULIB, se comportaron de manera similar aunque por debajo de los resultados de la primera, pero mejor que las fórmulas Holladay y Hoffer Q.

Al comparar la precisión de las fórmulas (Barrett Universal II, Haigis, Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, Olsen y SRK/T) en la predicción de la refracción posoperatoria en 13 301 operaciones de cataratas, estudio realizado por *Melles R* y otros,⁽¹⁵⁾ tuvo como resultado que la fórmula de *Barrett* fue significativamente mejor que las otras fórmulas en la predicción de la refracción posoperatoria. Otros estudios han mostrado resultados contradictorios con respecto a cuál de las fórmulas de cuarta generación tiene mejores predicciones.^(16,17,18) El desarrollo de la fórmula Barrett Suite ha hecho que existan variantes de calculo del LIO según las características que se precisan, como son:⁽¹⁹⁾

- *Barrett Universal II Fórmula v 1.05*: para todos los ojos, independientemente de la longitud axial.
- *Barrett Torics calculator v 1.05*: para la corrección del astigmatismo corneal en LIO tóricas.
- *Barrett True K Fórmula v 1.05*: para ojos operados de cirugía refractiva previa LASIK/PRK/RK miope o hipermetrope.
- *Barrett True-K Toric Calculator v 1.05*: para ojos operados de cirugía refractiva previa LASIK/PRK/RK miope o hipermetrope y astigmatismo corneal.
- *Barrett Rx Fórmula v 1.05*: para LIO de recambio y LIO piggy back basadas en la refracción después de la cirugía de cataratas.

El Dr. *Barrett* ha otorgado licencia de sus fórmulas a varias empresas, y están disponibles gratuitamente para todos en línea, para su uso universal.⁽²⁰⁾

CRITERIOS DE EXPERTOS PARA LA VALIDACIÓN DE LA FÓRMULA BARRETT

El equipo de trabajo de la *Barrett suite* han creado estas fórmulas y señalan en artículos publicados que los médicos pueden discernir, a partir de los datos publicados, las fórmulas que tienden a ser más precisas.⁽²¹⁾

El Dr. *Hill* es un consultor de *Zeiss, Haag-Streit, Alcon, Omega Ophthalmics, Optos y Veracity Surgical*, quien agrega que si un cirujano quiere utilizar solo una fórmula, él recomienda utilizar la Barrett Universal II. Expresa que: “En mi opinión, es la mejor fórmula teórica disponible actualmente, creo que es el estándar”, y agrega que hay mucho de “sabiduría convencional” que arrastran las fórmulas anteriores al respecto a cuál debe utilizarse en un determinado tipo de ojo, gran parte de lo cual es incorrecto. “Por ejemplo,

muchos cirujanos utilizan la fórmula Hoffer-Q para ojos cortos, cuando realmente Holladay I puede dar un mejor resultado”. Además expresa que. “Por alguna razón quedó grabado en la cabeza de todo el mundo que se supone que hay que utilizar Hoffer Q. En cualquier caso, los nuevos métodos de cálculo como Barrett y Hill-RBF funcionan mejor en esos ojos”.⁽²¹⁾

El Dr. *Koch* es consultor de *Carl Zeiss, Alcon* y *Johnson & Johnson Vision* y sugiere que cuando está trabajando en un ojo corto, se calculan las cifras en cinco fórmulas diferentes (Holladay I, Holladay II, Barrett, Olsen y Hill) y selecciona un valor promedio entre las cinco.⁽²²⁾

El médico *Jack T. Holladay* es el desarrollador de las Fórmulas Refractivas Holladay 1, 2 y es presidente de *Holladay Consulting*, que es el distribuidor de *Holladay IOL Consultant Software*. Observa que hay una tendencia a terminar de una sorpresa hipermetrópica cuando se tratan ojos de profundidad mayor a 24 mm. “Factores como la biometría óptica utilizando un índice promedio de refracción para todo el ojo, o la forma del lente intraocular aún no pueden relacionarse con que el ojo se mida más largo de lo que realmente es. (...) Hasta ahora, nadie ha sido capaz de explicar este error, pero cualquiera que sea la causa, podemos compensarlo mediante regresiones y ajustes a nuestras fórmulas”.⁽²³⁾

Aplicación de la fórmula Barrett en pacientes vitrectomizados

El Dr. *Barrett* observó que la predicción de la potencia de la LIO correcta en un ojo que contiene aceite de silicona es un desafío. El problema con la biometría óptica en esta situación es que el índice de refracción es distinto para una lente que se enfrenta a un medio de aceite de silicona y da lugar a predicciones inexacta. Esto hace que la determinación de la potencia de la lente necesaria sea bastante compleja. Utilizar una lente plano convexa, en la que la superficie posterior de la lente es plano, ayudará porque el aceite de silicona no afectará el cálculo de la potencia requerida de la LIO en la misma medida.⁽²⁴⁾

El Dr. *Koch* sugiere que cuando se encuentra con un ojo con aceite de silicona, la primera pregunta es: ¿Será la silicona eventualmente eliminada? “Yo asumo, generalmente, que al paciente se le va a sacar el aceite de silicona, pero puedo verificar esto con el cirujano de retina. (...) Además, la mayoría de estos ojos tienen un limitado potencial visual, que debe ser discutido con el paciente”.⁽²²⁾

“Afortunadamente, la mayoría de los biómetros ópticos miden ojos con aceite de silicona, con la mínima dificultad. (...) Si utiliza el ultrasonido, entonces se tiene que usar ultrasonido por inmersión y segmentar el ojo, insertando el índice de refracción de ese aceite de silicona

particular, cuando se está calculando la longitud axial. Por supuesto, si deja el aceite de silicona adentro y coloca un LIO estándar, el paciente va a ser muy hipermetrope hasta que se extraiga el aceite de silicona. Pero ser hipermetrope durante un breve período, habrá merecido la pena para el paciente, a largo plazo”.⁽²⁵⁾ “Afortunadamente -señala el Dr. *Barrett*- encontrar un ojo con aceite de silicona no es una ocurrencia común, y quitar el aceite antes de la cirugía de catarata evitará las complejidades de las fórmulas de predicción”.⁽²⁴⁾

Aplicación de la fórmula Barrett en cirugía ocular posrefractiva

La cirugía ocular posrefractiva sigue siendo una decepcionante proposición, en el sentido de que todavía se obtiene solo de 70 a 75 % de estos ojos dentro de $\pm 0,5$ dioptrías, por lo que será más confiable y de mejores resultados en el futuro cuando se hayan tenido ablaciones más uniformes, haciendo que sea un poco más fácil medir la potencia corneal.⁽²⁶⁾

El Dr. *Wang* señala tres desafíos. El primero es saber qué curvatura corneal anterior seleccionar, teniendo en cuenta la variabilidad de esta dimensión. En segundo lugar, es muy difícil medir con precisión la curvatura corneal posterior en esos ojos. En un ojo normal se puede predecir con bastante exactitud la curvatura corneal posterior de la curvatura anterior, pero esos supuestos desaparecen después de cambiar la curvatura corneal anterior con cirugía refractiva. Esa misma advertencia también se aplica a la utilización de una lente tórica en un ojo post-LASIK. Por último, el cálculo de la posición efectiva de la lente es más difícil, ya que la mayoría de las fórmulas utiliza la potencia corneal en sus ecuaciones para calcularla.⁽²⁷⁾ Se ha estipulado en la bibliografía consultada que el problema no es la fórmula misma de LIO, sino las mediciones de longitud axial y de potencia corneal que están siendo utilizadas, así como la estimación de la posición efectiva de la lente. Como resultado, hay tres factores que hacen que la predicción de la potencia de lente en la cirugía ocular posrefractiva sea desafiante. En primer lugar, estos son generalmente ojos largos, así que la longitud axial debe ajustarse mediante una fórmula de regresión. Segundo, la córnea ha sido alterada, así que la queratometría estándar ya no es exacta. En tercer lugar, la actual queratometría no puede usarse para estimar la posición efectiva de la lente. En lugar de eso, se necesita usar la queratometría que fue medida antes de que la córnea fuera alterada, a menudo referida como el método Doble K.⁽²⁶⁾

Si el cirujano se enfrenta a un ojo de cirugía posrefractiva, se recomienda obtener tantas mediciones como se pueda, mediante el uso de fórmulas que se encuentran en el sitio web de ASCRS. Se puede usar la fórmula Masket si se sabe el cambio en la refracción causado por la anterior cirugía refractiva. Son útiles las fórmulas *Barrett* y la *Haigis*. “Si se tienen dos o tres fórmulas cuyos resultados pueden agruparse, se contaría con más probabilidades de ser preciso. También se recurre a la aberrometría intraoperatoria”. Sin embargo, se señala que, a pesar de disponer de todas estas opciones, ha visto errores significativos con cada fórmula.⁽²⁹⁾ El Dr. *Barrett* observa que hay una multitud de fórmulas que pueden ser aplicadas a estos pacientes. “Una vez más, hay que leer los datos publicados,” dice. “Algunas fórmulas funcionan mejor que otras con estos ojos. Lo que una cantidad de personas hace, es consultar la calculadora en línea de ASCRS, porque sus autores *Doug Koch, Li Wang y Warren Hill*, examinan críticamente las fórmulas que se incluyen y las limitan a las que han visto que proporcionan mejores resultados, así que no se tendrá que elegir entre más de 15 formulaciones diferentes.”⁽²⁴⁾

A modo de conclusión estos pacientes esperan resultados refractivos precisos, lo que eleva la barrera de cómo determinamos el proceder ideal. Al incorporar las nuevas tecnologías y fórmulas, se puede mejorar la precisión, especialmente para ojos desafiantes.⁽³⁰⁾ A pesar de estos avances, se debe educar a los pacientes sobre la posibilidad de una ametropía refractiva no anticipada, y tener a mano los medios para abordarla si se produce. Son necesarios mayores avances para la metodología dependiente de las mediciones de la potencia corneal y de la predicción de EPL, así como también en el desarrollo de sus fórmulas específicas. La *Barrett Suite* resultó más exacta para el cálculo de la LIO en estudios biométricos. Otros autores confirmaron su utilidad para ojos con cirugía refractiva previa y vitrectomizados. Actualmente están disponibles los programas en calculadoras web y en equipos de interferometría de coherencia óptica. La expectativa es creciente en cuanto al resultado refractivo por parte de pacientes y médicos en la tendencia hacia la constante evolución de las fórmulas *Barrett Suite* como la *Gold Standart*, de la nueva generación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Academy of Ophthalmology. Lens and Cataract. Basic and clinical Science Course. EE. UU.: American Academy of Ophthalmology; 2008.
2. Hill W. Intraocular lens power calculations: are we stuck in the past? *Clin Exp Ophthalmol*. 2009;37:761-2.

3. Obuchowska I, Mariak Z. Sir Harold Ridley the creator of modern cataract surgery. *Klin Oczna*. 2005;107(4-6):382-4.
4. Armesto A. La catarata a través de los siglos. *Médico Oftalmológico*. 2002;15(1). Acceso: 09/03/2012. Disponible en: <http://www.ofthalmologos.org.ar/mo132-40.html>
5. American Academy of Ophthalmology. Cataract in the adult eye. Preferred Practice Patterns; 2006. Acceso: 12/02/2011. Disponible en: <http://www.aao.org/ppp>
6. Siddiqui A, Devgan U, Ladas J. How new 'evolving' iol formula maximizes lens accuracy. *Ophthalmol Times*. 2016;41(8):18-21.
7. Abulafia A, Koch D, Wang L, Hill W, Assia E, Barrett G, et al. New regression formula for toric intraocular lens calculations. *J Cat Refract Surg*. 2016;42(5):663-71.
8. Zhang Y, Liang X, Liu S, Lee J, Bhaskar S, Lam D. Accuracy of intraocular lens power calculation formulas for highly myopic eyes. *J Ophthalmol*. 2016:1-7.
9. Abulafia A, Hill W, Koch D, Wang L, Barrett G. Accuracy of the Barrett True-K formula for intraocular lens power prediction after laser in situ keratomileusis or photorefractive keratectomy for myopia. *J Cataract Refract Surg*. 2016;42(3):363-9.
10. Pershin K, Pashinova N, Tsygankov A, Letykh S. Características del cálculo de la fuerza óptica de la lente intraocular en pacientes con longitud axial del ojo de 24-28 mm sin intervenciones refractivas previas. *Oftalmología (1816-5095)*. 2016;13(2):89-96.
11. Kern C, Kortüm K, Müller M, Kampik A, Priglinger S, Mayer W. Comparison of Two Toric IOL Calculation Methods. *J Ophthalmol*. 2018:1-9.
12. Reitblat O, Assia E, Kleinmann G, Levy A, Barrett G, Abulafia A. Accuracy of predicted refraction with multifocal intraocular lenses using two biometry measurement devices and multiple intraocular lens power calculation formulas. *Clinic Experim Ophthalmol*. 2015;43(4):328-34.
13. Gökce S, Montes De Oca I, Cooke D, Wang L, Koch D, Al-Mohtaseb Z. Accuracy of 8 intraocular lens calculation formulas in relation to anterior chamber depth in patients with normal axial lengths. *J Cat Refract Surg*. 2018;44(3):362-8.
14. Kane J, Van Heerden A, Atik A, Petsoglou C. Accuracy of 3 new methods for intraocular lens power selection. *J Cat Refract Surg*. 2017;43(3): 333-9.
15. Melles R, Holladay J, Chang W. Accuracy of intraocular lens calculation formulas. *Ophthalmology*. 2018;125(2):169-78.

16. Srivannaboon S, Chirapapaisan C, Chirapapaisan N, Lertsuwanroj B, Chongchareon M. Accuracy of Holladay 2 formula using IOL Master parameters in the absence of lens thickness value. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(11):2563-7.
17. Gökce S, Zeiter J, Weikert M, Koch D, Hill W, Wang L. Intraocular lens power calculations in short eyes using 7 formulas. *J Cat Refract Surg*. 2017;43(7):892-7.
18. Ferreira T, Ribeiro P, Ribeiro F, O'Neill J. Comparison of astigmatic prediction errors associated with new calculation methods for toric intraocular lenses. *J Cat Refract Surg*. 2017;43(3):340-7.
19. Roberts T, Hodge C, Sutton G, Lawless M, contributors to the Vision Eye Institute IOL outcomes. Comparison of Hill-radial basis function, Barrett Universal and current third generation formulas for the calculation of intraocular lens power during cataract surgery. *Clin Exp Ophthalmol*. 2018;46(3):240-6.
20. Abulafia A, Barrett G, Kleinmann G, Ofir S, Levy A, Assia E, et al. Prediction of refractive outcomes with toric intraocular lens implantation. *J Cat Refract Surg*. 2015;41(5):936-44.
21. Hill D, Sudhakar S, Hill C, King T, Scott I, Pantanelli S, et al. Intraoperative aberrometry versus preoperative biometry for intraocular lens power selection in axial myopia. *J Cat Refract Surg*. 2017;43(4):505-10.
22. Consider all aspects before using multifocal IOL, surgeon says. *Ocular Surgery News Europe/Asia-Pacific Edition*; 2008:17.
23. Holladay JT. Intraocular lens power in difficult cases. *Atlas of cataract surgery*. Seattle: Masket & Crandal; 1999. p. 147-58.
24. Abulafia A, Barrett G, Rotenberg M, Kleinmann G, Levy A, Assia E, et al. Intraocular lens power calculation for eyes with an axial length greater than 26.0 mm: Comparison of formulas and methods. *J Cat Refract Surg*. 2015;41(3):548-56.
25. Hernández L, Levine A, Celis B, Rojas S, García R, Ramírez A. Complicaciones posoperatorias por utilización de aceite de silicona en cirugía vitreoretiniana. *Rev Mex Oftalmol*. 2009;83(3):1715.
26. Yang S, Whang W, Joo C. Effect of anterior chamber depth on the choice of intraocular lens calculation formula. *Plos ONE*. 2017;12(12):1-11.
27. Wang L, Tang M, Huang D, Weikert M, Koch D. Comparison of Newer Intraocular Lens Power Calculation Methods for Eyes after Corneal Refractive Surgery. *Ophthalmology*. 2015;122(12):2443-9.

28. Hamill E, Wang L, Chopra H, Hill W, Koch D. Intraocular lens power calculations in eyes with previous hyperopic laser in situ keratomileusis or photorefractive keratectomy. *J Cat Refract Surg.* 2017;43(2):189-94.
29. Ferreira T, Ribeiro P, Ribeiro F, O'Neill J. Comparison of astigmatic prediction errors associated with new calculation methods for toric intraocular lenses. *J Cat Refract Surg.* 2017;43(3):340-7.
30. Guttman Krader C, Malyugin B. Novel optic designs drive presbyopia-correcting IOL technology. *Ophthalmology Times.* 2016;41(8):30-1.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que en este trabajo no existe conflicto de intereses.