

Queratometrías por pentacam y método de la historia clínica en hipermétropes con cirugía refractiva previa

Keratometries with use of Pentacam and of the medical history method in hypermetropic patients with previous refractive surgery

Dra. Taimi Cárdenas Díaz,¹ Dra. Rosario Torres Ortega,¹¹ Dra. Yeni Corcho Arévalo,¹¹¹ Dr. Armando Capote Cabrera,¹ Dr. Yoriel Cuan Aguilar,¹ Dr. Iván Hernández López¹

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

¹¹ Hospital Militar "Dr. Carlos J. Finlay". La Habana, Cuba.

¹¹¹ Policlínico Docente "27 de noviembre". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Objetivo: comparar las queratometrías obtenidas por el pentacam en ojos hipermétropes operados con excimer láser y la obtenida a través del método de la historia clínica.

Métodos: estudio prospectivo realizado en el Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", desde marzo a junio del 2011, en 50 ojos de 25 pacientes hipermétropes operados de LASIK, donde se calculó la queratometría promedio mediante el método de la historia clínica y se comparó con los valores de queratometría brindados por el pentacam: valor del ápex corneal de los mapas a color: *True Net Power* (valor queratométrico total central) y *Equivalent K Reading Power* (lectura queratométrica equivalente), así como el valor queratométrico total a 3,0 mm y las lecturas equivalentes del programa *Holladay Report*. Se calculó la queratometría preoperatoria media por la historia clínica y se comparó con la queratometría preoperatoria estimada aportada por el pentacam. El análisis estadístico se realizó con la prueba T para datos pareados, con una significación del 95 %.

Resultados: los valores entre los que no hubo diferencias estadísticas con respecto al obtenido por el método de la historia clínica, fueron la *Equivalent K Reading power* (lectura queratométrica equivalente), la queratométrica total y las lecturas queratométricas equivalentes a 3,4 y 4,5 diámetro, siendo la de 4,5 mm la más exacta. Las queratometrías preoperatorias no mostraron diferencias.

Conclusiones: el pentacam aporta poderes corneales que no difieren de los obtenidos por el método de historia clínica en ojos hipermétropes que tengan cirugía previa con excimer láser.

Palabras clave: queratometría, cirugía refractiva, excimer láser, hipermetropía.

ABSTRACT

Objective: to compare keratometries measured by Pentacam in operated hypermetropic eyes with Excimer Laser and that of the medical history method.

Methods: a prospective study conducted in 50 hypermetropic eyes of 25 patients operated on by LASIK at "Ramón Pando Ferrer" Cuban Institute of Ophthalmology from March to June of 2011. The average keratometry through the medical history method was estimated and compared with the keratometry values provided by Pentacam : value of the corneal apex of color maps, True Net Power (total central keratometric value) and Equivalent K-reading Power (equivalent keratometric reading) as well as the total keratometric value of 3.0 mm and the equivalent readings of Holladay Report program. The mean preoperative keratometry of the medical history was estimated and then compared with the preoperative keratometry measured by Pentacam. The statistical analysis was based on paired t test, using 95 % significance level.

Results: the values that did not show significant statistical differences in comparison with that of the clinical history method were the Equivalent K-reading Power (equivalent keratometric readings), the total keratometric value and the equivalent keratometric readings of 3.4 and 4.5 diameters, being 4.5 mm the most exact. No differences were seen in the preoperative keratometries.

Conclusion: Pentacam provides corneal powers that did not differ statistically from those of the clinical history method in hypermetropic eyes having previous surgery with Excimer laser.

Keywords: keratometry, refractive surgery, Excimer laser, hypermetropia.

INTRODUCCIÓN

Mediante la cirugía refractiva corneal se corrigen los defectos refractivos miópicos, hipermetrópicos y astigmáticos. Dentro de las técnicas más empleadas están la *Photorefractive Keratotomy* (PRK, siglas en inglés), el *Laser Assisted in Situ Keratomileusis* (LASIK, siglas en inglés) y el *Laser Assisted Subepithelial Keratomileusis* (LASEK, siglas en inglés), las cuales tienen en común, obtener resultados visuales satisfactorios para el paciente y mejorar así su calidad de vida.¹

Con el decursar de los años comienza a opacificarse el cristalino y disminuye la agudeza visual, por lo que es cada vez más frecuente programar para cirugía de cataratas a pacientes con estos antecedentes. El problema que surge con tales casos es el de calcular una lente intraocular (LIO) de potencia adecuada.¹⁻³ Estos pacientes además poseen una alta expectativa con respecto a la cirugía ya que compararán el resultado de esta con la anterior.

Existen varias dificultades para el cálculo del poder de la LIO en estos casos. El primero de ellos es que el poder refractivo de la córnea, es uno de los principales factores de error, debido a que rutinariamente se toma como poder corneal la queratometría o el poder estimado de la córnea a partir de la medición del radio de curvatura corneal anterior. Este valor es adecuado solo en córneas con asfericidad normal. El índice utilizado de acuerdo al radio de curvatura corneal anterior, es variable según el equipo utilizado, considerándose el más adecuado el de 1,3315 (utilizados por *Haigis y Olsen*), correspondiente al índice de relación de radios posterior anterior de 82,2 %.^{4,5} Los queratómetros que utilizan el índice de 1,3375, sobrestiman el poder corneal real en promedio de 0,8 dioptrías (D). Los programas

que utilizan este índice de refracción estimado, inducen un factor de corrección para obtener valores más adecuados de cálculo del lente intraocular. El ojo esquemático de *Gullstrand*, utiliza como radios de curvatura posterior/anterior: 6,8/7,7 equivalente al 88,31 %, muy por arriba de la relación normal.⁶⁻¹⁰

Las nuevas fórmulas de cálculo de lente intraocular utilizarán valores del poder real más exactas y modificarán el índice de refracción corneal estimado de $\pm 1,3315$, o los reales de la interfase aire-córnea y córnea-humor acuoso. Si se utilizan valores obtenidos por queratometría, a pesar de estar corregidos para el factor de estimación del índice de refracción, si existe una variación de la asfericidad corneal, aberración esférica o de la relación posterior-anterior de los radios de curvatura corneal, este poder queratométrico estimado ya no es el real y produce un error directamente en el poder del LIO calculado. Como el queratómetro mide un área paracentral variable según el queratómetro de 1,8 a 3,2 mm, no logra medir el poder central y por lo tanto, un aplanamiento central que indica un aumento positivo de la asfericidad corneal, producirá una medida de un poder mayor del real de la queratometría, induce el cálculo de un LIO de menor poder y deja una hipermetropía residual.^{4,10-13} Estos errores incidirán negativamente en el cálculo de la posición efectiva del lente (ELP) utilizado por algunas fórmulas actuales.

No es objetivo del presente trabajo analizar los diferentes métodos disponibles en la actualidad, sin embargo, se sabe que se han propuesto varios métodos para mejorar la estimación del poder dióptrico de la córnea en aquellos ojos sometidos a cirugía refractiva. Estos métodos pueden ser clasificados dependiendo de si se necesitan o no los datos anteriores a dicha cirugía. Aquellos que necesitan los datos precirugía refractiva son: el método de la historia clínica (MHC), la utilización de factores correctores, el método de Feiz-Mannis y la topografía corneal basada en el ajuste del poder refractivo efectivo de la córnea (EffRPadj). Los métodos que no necesitan los datos previos a la cirugía incluyen el método de la lente de contacto (MLC) y el método de *Malloney* basado en la topografía corneal.

Varios artículos científicos^{12,14,15} coinciden que entre los más utilizados se encuentra el MHC, en el cual es necesario conocer los valores queratométricos previos y esto no es siempre posible. Los pacientes cambian de centro asistencial, en algunos no se anotan las queratometrías previas y otras veces el oftalmólogo que los atiende no es el que lo opera al paciente y así solo se disponen del estado actual refractivo del paciente.

Otras tecnologías actuales incluyen la utilización de IOL Master (Carl Zeiss, Meditec, Alemania) con la fórmula de *Holladay*^{2,15} con buenos resultados. De todas formas, esta necesita el valor de queratometría prequirúrgica para el cálculo. Si no se dispone de estos datos y se utiliza la opción de lectura queratométrica previa, se está instruyendo al equipo a que utilice un poder de 44 D para calcular el ELP. Esto no siempre es correcto.

Lo ideal para el cirujano es contar con un equipo que mida el poder corneal de manera directa y correcta, sin realizar cálculos. El orbscan y el pentacam son topógrafos modernos que estiman los radios de curvatura anterior y posterior.¹⁴⁻¹⁶

El dispositivo del pentacam (Oculus, Wetzlar, Alemania) comprende una cámara rotatoria de *Scheimpflug* y una hendidura con luz de longitud de onda corta que examina y mide las superficies anterior y posterior de la córnea, el espesor corneal y profundidad de la cámara anterior en 2 seg. La longitud de onda es de 475 nm (luz azul que emite el láser diodo) y realiza 25 000 puntos de mediciones.¹⁷

Por todo lo anterior se decidió evaluar las medidas realizadas por el dispositivo del pentacam en ojos hipermétropes operados con cirugía refractiva con excimer láser y

compararlas con los valores obtenidos a través del método de la historia clínica (MHC) de estos pacientes.

MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo a 50 ojos de 25 pacientes que fueron operados de hipermetropía con excimer láser, en el ICO "Ramón Pando Ferrer" durante el período de marzo a junio de 2011. En el estudio se utilizaron los datos queratométricos de la historia clínica preoperatoria del paciente, además de los valores posoperatorios aportados por la pentacamara rotatoria de *Scheimpflug* (pentacam), con previo consentimiento de los pacientes, a partir de los 3 meses de la cirugía.

El MHC para obtener el poder corneal después de una cirugía refractiva, utiliza la fórmula:

$$K = K_{pre} + R_{pre} R_{po}$$

Donde:

K_{pre} = poder corneal preoperatorio.

R_{pre} = refracción preoperatoria.

R_{po} = refracción posoperatoria,^{6,7,12,14} y fue el usado como referencia en este trabajo por ser considerado por muchos autores el patrón estándar para obtener el poder corneal después de cirugía refractiva.^{5,15}

Se calculó el valor promedio obtenido mediante el MHC y se comparó con los valores de queratometría (K) brindados por el pentacam: valor del ápex corneal de los mapas a color *True Net Power* (poder corneal neto Verdadero) o valor queratométrico total central (QT) y *Equivalent K Reading power* (EKRp), así como el *True Net Power* o valor queratométrico total a 3,0 mm y las *Equivalent K Reading* (EKR) mostradas en el programa *Holladay Report*, las cuales brindan valores medidos dentro de anillos con diámetros a 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0 y 7,0 mm (las medidas a 5,0; 6,0 y 7,0 mm no fueron incluidas en el análisis). Además, se calculó la media de la K preoperatoria recogida en la historia clínica del paciente y se comparó con el promedio de la K preoperatoria estimada (K_{pe}) aportada por el pentacam.

El análisis estadístico se realizó con la prueba T para datos pareados, con una significación del 95 %. Una diferencia con un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo.

RESULTADOS

En el estudio la edad promedio de los pacientes fue de 39,2 años \pm 3,07 (DS) y el error refractivo preoperatorio medio fue de 2,43 \pm 1,01 D. Al 100 % de los pacientes se les realizó LASIK y con un rango de 3 a 7 meses (4,3 como promedio) después de la cirugía se realizaron los exámenes para la presente investigación (tabla 1).

Por el MHC se obtuvo un valor promedio de 46,6 \pm 1,72 D. Las mediciones aportadas por el pentacam fueron en el ápex corneal de los mapas a color QT y EKRp 45,7 \pm 2,55 D y 46,9 \pm 2,39 D respectivamente. El valor queratométrico total (*True Net Power*) fue de 45,5 \pm 1,94 D, mientras el programa *Holladay Report* aportó los

valores de EKR siguientes: a 1,0 mm ($47,1 \pm 2,46$ D), a 2,0 mm ($47,1 \pm 2,35$ D), a 3,0 mm ($46,9 \pm 2,18$ D), a 4,0 mm ($46,7 \pm 2,02$ D) y a 4,5 mm ($46,6 \pm 1,91$ D) (tabla 2).

Tabla 1. Edad, error refractivo preoperatorio y tiempo entre la cirugía refractiva y los exámenes del Pentacam de los pacientes estudiados

Variable	Media	DS
Edad (años)	39,2	3,07
Error refractivo preoperatorio (D)	2,43	1,01
Tiempo (meses) entre CR y exámenes con pentacam	4,30	1,42

DS: desviación estándar, D: dioptrías, CR: cirugía refractiva.

Tabla 2. Valores del poder corneal por el MHC y pentacam

Poder corneal (D)	MHC	Mapas a color (Apex)		QT-TNP a 3 mm	EKR a diferentes mm de diámetros				
		QT-TNP	EKRp		1,0	2,0	3,0	4,0	4,5
Media	46,60	46,70	46,90	45,50	47,10	47,10	46,90	46,70	46,60
DS	1,72	2,55	2,39	1,94	2,46	2,35	2,18	2,02	1,91

MHC: método de la historia clínica; QT: queratómetro total central (TNP central); EKRp: Equivalent K Reading power; EKR: Equivalent K Reading, TNP (True Net Power a 3 mm).

Las mediciones del pentacam que mostraron diferencias significativas con las obtenidas por el MHC fueron el *True Net Power* y la QT, sin embargo, las mediciones de la EKR a 4,5 mm igual a la K del MHC, la EKR a 4,0 mm con una diferencia de - 0,1 D y la EKR a 3 mm difiriendo - 0,3 D no mostraron diferencias significativas.

los mapas a color QT y EKRp, así como la EKR a 3 a 4 y a 4,5 mm no difirieron de forma significativa con el valor del MHC. La EKR a 4,5 mm se comportó igual a la K del MHC mientras que QT y EKR a 4 mm presentaron una diferencia de solo -0,1 D, a su vez la EKRp y la EKR a 3 mm fueron diferentes a la K del MHC en -0,3 D (tabla 3).

El valor medio de la K preoperatoria real del paciente y la Kpe del pentacam, presentaron una diferencia media de 0,24 D con una DS de $\pm 0,25$ D lo cual no fue significativo estadísticamente en el análisis con la prueba T para datos pareados ($p < 0,05$) (tabla 4).

Tabla 3. Comparación entre el MHC y pentacam

Valores del poder corneal	K media (D)	Diferencia media (D)	±DS	p*
MHC	46,6	-	-	-
Ápex Mapa QT (TNP central)	46,7	-0,15	±2,55	0,64
Ápex Mapa EKRp	46,9	-0,34	±2,39	0,11
Valor TNP (queratométrico total a 3 mm)	45,5	1,10	±3,05	0,00
EKR a 1,0 mm	47,1	-0,52	±2,46	0,02
EKR a 2,0 mm	47,1	-0,49	±2,35	0,03
EKR a 3,0 mm	46,9	-0,30	±2,18	0,08
EKR a 4,0 mm	46,7	-0,10	±2,02	0,40
EKR a 4,5 mm	46,6	0,00	±1,91	0,99

MHC: método de la historia clínica; K: queratometría; QT: queratométrico total central; EKRp: Equivalent K Reading power; EKR: Equivalent K Reading.
*p asociada a prueba T de datos pareados.

Tabla 4. Diferencia entre la K preoperatoria real y la Kpe del pentacam

Valor de K (D)	Kpre	Kpe	Diferencia media ± DS	p*
Media ± DS	44,0 ± 1,19D	44,2 ± 1,15 D	-0,24 ± 0,25 D	0,08

K: queratometría, Kpre: queratometría preoperatoria, Kpe: queratometría preoperatoria estimada.

*p asociada a prueba T de datos pareados.

DISCUSIÓN

El cálculo inexacto de la potencia dióptrica de la LIO que se debe implantar en la cirugía de catarata tras la realización de cirugía refractiva es un problema de importancia creciente.

La alteración en la relación entre las caras anterior y posterior de la córnea tras un procedimiento fotorrefractivo y la utilización del índice queratométrico estándar condiciona que la lectura queratométrica aportada por los queratómetros o por los topógrafos sea inexacta, lo que condiciona un error en el cálculo de la ELP y de la potencia de la LIO.^{1,12}

La potencia dióptrica total de la córnea es la suma de la potencia de la cara anterior (lente convexa) y de la posterior (lente cóncava). Tras la cirugía fotorrefractiva se produce un cambio en la curvatura de la superficie anterior, la que se aplanan en el caso de la cirugía fotorrefractiva miópica, y se incurva tras la cirugía por hipermetropía, mientras que no cambia la superficie posterior. La queratometría tradicional y la queratometría simulada por la topografía corneal estiman la potencia corneal midiendo 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.

En la actualidad no existe un método único, aceptado por todos, para el cálculo de la LIO después de CR con excimer láser. El método de cálculo que parece más fiable es el de la historia clínica si disponemos de todos los datos (queratometría y refracción preoperatoria y posoperatoria).^{5,15} Sin embargo, su exactitud depende de la disponibilidad de datos preoperatorios y muestra una fiabilidad pobre cuando tales datos no están disponibles o son absolutamente imprecisos.^{4,5,15,18,19}

El método ideal para calcular la potencia corneal tras cirugía refractiva se debería basar en mediciones directas de la córnea independientes de la información preoperatoria, lo que evitaría realizar cálculos o inferencias.^{4,6,16,20-23}

El pentacam mide tanto la superficie corneal anterior como la posterior, mediante el cálculo del poder de la superficie anterior usando la diferencia entre el índice refractivo del aire ($n=1$) y el índice refractivo para el tejido corneal ($n=1,376$). El poder de la superficie posterior es calculado usando la diferencia entre el índice refractivo para el tejido corneal ($n=1,376$) y el índice refractivo para el humor acuoso ($n=1,336$). Esto proporciona un mapa del poder corneal neto, verdadero, que puede diferir con significancia de los valores topográficos basados en *Plácido*, los cuales usan un índice refractivo de 1,3375 y no consideran la superficie posterior, especialmente en pacientes con cirugía refractiva previa.²⁴⁻²⁶

Con respecto a la precisión y repetitividad del examen, existen varios estudios que confirman que esta tecnología es altamente confiable.

Una de las aplicaciones novedosas que aporta el pentacam es el cálculo de las queratometrías "reales" (que el programa denomina EKR, *Equivalent K-readings*: lecturas queratométricas equivalentes) en córneas operadas con cirugía refractiva. Estos datos queratométricos, según el fabricante, son más precisos que los obtenidos con otros instrumentos, ellos solo pueden ser usados para calcular el poder de la LIO en fórmulas que consideran el origen de la información, como las fórmulas *BESSt* o *Holladay 2*.^{22,23,26,27}

En este estudio los valores queratométricos medios EKRp y EKR a 3,0 y 4,5 mm calculados a través del programa *Holladay Report*, no mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al MHC, entre todas las queratometrías que brinda el pentacam. De ellas la EKR a 4,5 mm fue igual a la obtenida por el MHC. Sin embargo, los valores medios del QT, *True Net Power* y de las EKR a 1 y a 2 mm sí mostraron diferencias estadísticamente significativas al compararlas con los valores del MHC.

Los mapas que calculan la potencia paraxial son el *Mean Total Power* en el orbiscam y el *Net Power* en el pentacam (poder corneal neto, Verdadero). Los topógrafos de hendidura escaneada permiten medir las caras anterior y posterior de la córnea, por lo que es posible obtener directamente la potencia total de la córnea sumando los valores reales de ambas superficies. Por tanto, podremos evitar las asunciones en que se basan los queratómetros y topógrafos de *Plácido* ($K=1,3375$). Esta K no es la auténtica potencia paraxial de la córnea central, ya que el índice de refracción que mejor aproxima dicho valor es de 1,3315. Sin embargo, 1,3375 es el valor que utilizan las fórmulas de vergencia más empleadas. Por tanto, los valores obtenidos con el orbiscam y el pentacam se convierten mediante la suma de un factor a un equivalente del índice queratométrico estándar K (1,3375): para el pentacam *Net Power* sería + 0,95 y + 1,1 para el orbiscam *Mean Total Power*.²⁰

En este estudio el *True Net Power* fue el que se alejó más, pues mostró una diferencia de 1,1 D aunque si le aplicamos el factor de corrección antes expuesto, de 45,5 D, pasaría a 46,5 D, por lo que en este caso la diferencia sería de solo 0,1 D y por tanto no tendría significación estadística ni clínica. Según el manual del pentacam en el mapa *True Net Power*, se tienen en cuenta las caras anterior y posterior de la córnea para la lectura de las queratometrías por lo que estas deben ser bastantes fieles en los pacientes que han sido

operados de cirugía refractiva previamente, sin embargo, en ese mismo texto sus autores no recomiendan el uso directo de este valor para el cálculo de la LIO en este tipo de paciente.

En un estudio realizado por *Kim SW* y otros, y publicado en el 2009, donde utilizan el mapa *True Net Power* del pentacam para medir el poder corneal en 30 ojos de pacientes operados de cirugía refractiva, los autores refieren haber obtenido buenos resultados refractivos poscirugía de catarata, donde concluyen que sí pueden ser usadas las lecturas queratométricas de este mapa en este tipo de pacientes para el cálculo de la LIO.²⁶

En la literatura no se encontraron trabajos similares en pacientes hipermétropes, que permitieran realizar una comparación con los presentes resultados. Pero sí existen estudios en pacientes miopes donde los resultados difieren relativamente, por ejemplo, en el Instituto Oftalmológico "Ramón Pando Ferrer" el pasado año se realizó una investigación similar a esta pero en miopes, donde se obtuvieron valores medios de las EKR a 1,0; 2,0; 3,0 y 4,0 mm sin diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las del MHC y de ellas la EKR a 3,0 mm arrojó el poder corneal más cercano al valor tomado como referencia.²² Estos valores coincidieron con los de otros estudios consultados, donde los autores encuentran la mayor similitud a los valores queratométricos del MHC en el poder corneal aportado por las EKR del programa *Holladay Report*, dentro de una serie de mediciones queratométricas realizadas por el pentacam en pacientes con CR con excimer láser.^{26,27}

El *Holladay Report* intenta, al poner a disposición las EKR, reflejar con más exactitud el cambio obtenido tras la cirugía refractiva, en un esfuerzo por mejorar el cálculo del poder de la LIO en estos casos.^{16,17,26,27} El software de la unidad evalúa las medidas tomadas de la superficie corneal central anterior y las ajusta al reflejar la diferencia en el poder de la superficie posterior de la córnea para la media de la población.

En cuanto a la relación entre la K preoperatoria y la K preoperatoria estimada del pentacam se obtuvo solo una diferencia media de $-0,24 \pm 0,25$ D sin significación estadística ($p < 0,05$).

En el estudio realizado en pacientes miopes los valores de la K preoperatoria y los de la Kpe del pentacam fueron muy similares por lo que los autores de dicha investigación refieren que ese valor podría ser útil para aplicarlo en la fórmula de Doble-K propuesta por el *Dr. Aramberrí*¹⁸ así como en otros métodos que requieran de este dato y que por alguna razón no esté disponible o no sea confiable; además esos resultados coincidieron con los expuestos por *Savini y otros*⁴ en un estudio realizado utilizando el pentacam en pacientes operados de cirugía refractiva.

Los resultados expuestos en el presente estudio, nos motivan a continuar investigando y profundizando en la atención y conducta de los pacientes hipermétropes previamente operados por cirugía refractiva con catarata antes de decidir si realizar el cálculo de la LIO mediante las queratometrías obtenidas por el pentacam.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. Kawamorita T, Uozato H, Kamiya K, Leon Bax, Tsutsui K, Aizawa D, et al. 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.

3. Pakoslawski F, Ghilino O, Marotta H, Estavillo M, Argibay C. Cálculo de lente intraocular luego de cirugía refractiva miópica: nuestro método. Resultados preliminares. Arch Oftal B Aires. 2009;80(3):91-4.
4. Seitz B, Langenbucher A. Intraocular lens power calculation in eyes after corneal refractive surgery. J Refract Surg. 2000;16(3):349-61.
5. Savini G, Barboni P, Profazio V, Zanini M, Hoffer KJ. Corneal power measurements with the Pentacam Scheimpflug camera after myopic excimer laser surgery. J Cataract Refract Surg. 2008;34(5):809-13.
6. Savini G, Barboni P, Zanini M. Intraocular lens power calculation after myopic refractive surgery: theoretical comparison of different methods. Ophthalmology. 2006;113(8):1271-82.
7. Pérez D, Pérez M, Pérez F. Cálculo de lente intraocular en casos complicados: El método Silguero. Arch Soc Esp Oftalmol. 2005 [citado 12 Dic 2011];80(10). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0365-66912005001000006&script=sci_arttext&lng=e
8. Gullstrand A. Procedure of the rays in the eye imagery-laws of the first order. The optical system of the eye. En: Helmholtz Hv, Southall J, editors. Helmholtz´s treatise on physiological optics. Rochester: The Optical Society of America; 1924. p. 301-58.
9. Martín C. Cálculo de lente intraocular post-cirugía refractiva con fórmula Haigis L. Arch Oftal B Aires. 2009;80(3):121-3.
10. Feiz V, Mannis M, Garcia-Ferrer F. Intraocular lens power calculation after laser *in situ* keratomileusis for myopia and hyperopia: a standardized approach. Cornea. 2001;20(8):792-7.
11. Savini G, Hoffer KJ, Zanini M. IOL power calculations after LASIK and PRK. Cataract Refractive Surgery Today Europe. 2007 [cited 2011 Dic 12]. Available from: http://www.bmctoday.net/crstodayeurope/2007/04/article.asp?f=0407_09.php
12. Mesa J, Martí T, Arruga J. Cálculo del poder dióptrico de la lente intraocular (LIO) tras cirugía refractiva. Arch Soc Esp Oftalmol. 2005;80(12):699-703.
13. 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.
14. Cosentino J, Badoza D. Cálculo del lente intraocular en pacientes operados de cirugía refractiva. Consejo Argentino de Oftalmología; 2002 [citado 12 dic del 2011];15(1). Disponible en: <http://www.ofthalmologos.org.ar/mo/mo151-27.html>
15. Prado A, Camas-Benítez L, Sosa S. ¿Cómo evitar la sorpresa refractiva? Cálculo del poder dióptrico de lentes intraoculares en casos especiales. Rev Mex Oftalmol. 2010;84(1):39-48.
16. Charles M. Cálculo de lente intraocular post-cirugía refractiva con fórmula haigis I. Arch Oftal B Aires. 2009 [citado 12 Dic 2011];80(4). Disponible en: http://sao.org.ar/N%C3%BAmorosAnteriores/Volumen80_04/80_04_03/tabid/436/language/es-AR/Default.aspx
17. Lackner B, Schmidinger G, Pieh S. Repeatability and reproducibility of central corneal thickness measurement with Pentacam, Orbscan, and ultrasound. Optom Vis Sci. 2005;82(10):892-9.

18. Arce G, López Moreno G. Cálculo del lente intraocular después de cirugía refractiva. Rev Col Oftalmol. 2007; 40(1): 205-46.
19. Kenneth J, Hoffer M. Calculating intraocular lens power after refractive corneal surgery. Arch Ophthalmol. 2002; 120(4): 500-1.
20. Wang L, Booth M, Koch D. Comparison of intraocular lens power calculation methods in eyes that have undergone LASIK. Ophthalmology. 2004; 111(10): 1825-31.
21. Belin M, Holladay J, Michelson A, Woodhams J, Ahmed I. The Pentacam: precision, confidence, results and accurate "Ks". Cataract Refractive Surgery Today; 2007 [cited 2011 Dic 5]. Available from: http://www.pentacam.com/downloads/artikel/2007 - Supplement_Pentacam_AAO_2006.pdf
22. Shammas H, Hoffer K, Shammas M. Scheimpflug photography keratometry readings for routine intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2009; 35(2): 330-4.
23. Mesa J, Ruiz C. El cálculo de la lente intraocular tras cirugía foto-refractiva corneal. Arch Soc Esp Oftalmol. 2009; 84(6): 283-92.
24. Aramberri J. Cálculo de la lente intraocular tras cirugía refractiva corneal. En: Alió J, Rodríguez-Prats J, editores. Buscando la excelencia en la cirugía de la catarata. Barcelona: Glosa; 2006. p. 179-91.
25. Dubbelman M, Weeber A, Heijde L, Völker-Dieben J. Radius and asphericity of the posterior corneal surface determined by corrected Scheimpflug photography. Acta Ophthalmol Scand. 2002; 80(4): 379-83.
26. Kim SW, Kim EK, Cho BJ, Kim SW, Song KY, Kim TI. Use of the pentacam true net corneal power for intraocular lens calculation in eyes after refractive corneal surgery. J Refract Surg. 2009; 25(3): 285-9.
27. Cuan Y, Pérez E, Montero E, Santiesteban I, Ortega L, Cárdenas T. Utilidad del Pentacam para medir el poder corneal después de cirugía refractiva con excímer láser. Rev Cubana Oftalmol. 2010 [citado 22 Dic 2011]; 23 Supl 1. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762010000300006&lng=es

Recibido: 15 de marzo de 2012.

Aprobado: 20 de septiembre de 2012.

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