

## Defectos esféricos residuales: diferencias entre el valor dióptrico del lente antes y después de la operación de catarata

### Residual spherical defects. Differences between the dioptric values of the lens before and after cataract surgery

Edith María Ballate Nodales, Rosa Jiménez Paneque, Ivis Sosa González, Sandra Borges Pérez, Melba Márquez Fernández, Alina Díaz Reyes

Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** en cirugía de catarata, al defecto esférico o astigmático resultante de la operación se le denomina defecto refractivo residual. En la operación del paciente de catarata se le implanta un lente intraocular con la finalidad de que alcance una buena agudeza visual sin necesidad de corrección óptica, o sea, que su estado refractivo posoperatorio sea emétrope. La selección del poder adecuado del lente intraocular es un procedimiento importante

**Objetivo:** evaluar la magnitud de las diferencias entre el valor dióptrico del lente calculado en el preoperatorio y el valor que debería tener de acuerdo al defecto esférico residual.

**Métodos:** se realizó un estudio observacional descriptivo longitudinal prospectivo en 195 ojos de pacientes operados de catarata senil con implante de lente intraocular de polimetilmetacrilato de forma consecutiva entre los años 2009 y 2011. Se evaluaron las siguientes variables: defecto esférico residual y características del ojo (astigmatismo preoperatorio y posoperatorio medido por queratometría, longitud axial). Se realizó el cálculo del poder dióptrico en el preoperatorio y posoperatorio.

**Resultados:** se describe la magnitud de los diferentes defectos refractivos y las diferencias entre el lente intraocular estimado y el que debería haberse implantado para lograr la emetropía en 195 pacientes con un coeficiente de correlación igual a 0,87. El defecto esférico miópico se presenta en la mayoría de los pacientes.

**Conclusiones:** se constatan diferencias de variada magnitud entre el valor dióptrico del lente calculado en el preoperatorio y el que debería tener de acuerdo al defecto esférico residual, que acentúan la necesidad de mejorar los métodos de cálculo del lente en el período preoperatorio. La alta correlación entre el valor dióptrico del lente estimado antes y el calculado después indica que podría utilizarse este conocimiento para corregir el cálculo del lente en el preoperatorio y obtener así desviaciones menores en el futuro.

**Palabras clave:** defecto esférico residual; lente intraocular; técnica de extracción extracapsular del cristalino tunelizada, descrita por Blumenthal.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** In cataract surgery, the spherical or astigmatic defect resulting from the operation is called a residual refractive defect.

**Objective:** To evaluate the magnitude of the differences between the dioptric value of the lens calculated in the preoperative stage and the value it should have according to the residual spherical defect.

**Methods:** A prospective longitudinal descriptive observational study was carried out in 195 eyes of patients operated consecutively between 2009 and 2011 for senile cataract with a polymethylmethacrylate intraocular lens implant. The following variables were evaluated: residual spherical defect and characteristics of the eye (preoperative and postoperative astigmatism measured by keratometry, axial length). The preoperative and postoperative dioptric power calculation was performed.

**Results:** We describe the magnitude of the different refractive defects and the differences between the estimated intraocular lens and the one that should have been implanted to achieve emmetropia in 195 patients with a correlation coefficient equal to 0.87. The spherical myopic defect occurs in most patients.

**Conclusions:** There are differences of magnitude between the dioptric value of the lens calculated in the preoperative and the one it should have according to the residual spherical defect, which accentuates the need to improve the methods of calculation of the lens in the preoperative period. The high correlation between the dioptric value of the lens estimated before and the one calculated afterwards indicates that this knowledge could be used to correct the calculation of the lens in the preoperative, and thus obtain smaller deviations in the future.

**Keywords:** residual spherical defects; intraocular lens; tunneled technique for the extracapsular extraction of the crystalline, described by Blumenthal.

---

## INTRODUCCIÓN

La emetropía es la ausencia de defecto refractivo, (estado refractivo del ojo fisiológicamente normal). La ametropía es la presencia de un defecto refractivo esférico (miopía o hipermetropía), cilíndrico (astigmatismo), o la combinación de ambos.<sup>1</sup>

Actualmente, cuando se opera un paciente de catarata se le implanta un lente intraocular (LIO) con la finalidad de que alcance una buena agudeza visual sin necesidad de corrección óptica, o sea, que su estado refractivo posoperatorio sea emétrepe.<sup>1</sup>

La selección del poder adecuado del lente intraocular es un procedimiento importante, que se realiza unos días antes de la cirugía. Se debe realizar una medición biométrica precisa y seleccionar la fórmula y la constante del lente intraocular.<sup>1</sup>

Para lograr la exactitud en el cálculo del LIO implantado,<sup>2-5</sup> es necesario que el grupo de trabajo que se constituya unifique criterios y evalúe en cada paciente todas las constantes, variables y parámetros que influyen en ese cálculo: por parte del paciente (grado de ametropía preexistente, el poder dióptrico corneal), por parte del personal que lo evalúa (al realizar las mediciones como queratometría, biometría), la fórmula utilizada, el tipo de lente a implantar y la técnica quirúrgica, entre otros.

En los últimos años se han unificado las técnicas para la operación de catarata bajo el denominador común de extracción extracapsular, con implante de lente intraocular en saco capsular. Atrás quedaron los años en que el éxito de la operación de catarata era el anatómico y la mejoría de la agudeza visual. Hoy se necesita obtener un buen resultado refractivo, que se traduce por la ausencia de ametropía o un defecto residual mínimo. A pesar de los requisitos para lograr la emetropía en pacientes operados de catarata en los que se implanta un LIO, no es posible evitar la presencia de defectos refractivos residuales.

La magnitud del problema tiene variaciones entre regiones, países e incluso centros. Existen pocos estudios nacionales que den solución a la presentación del defecto esférico posoperatorio. En 2011, *Ballate y otros*<sup>5</sup> sugieren analizar los factores asociados. El propósito de este trabajo es evaluar la magnitud de la diferencia entre el valor dióptrico del lente intraocular estimado antes de la operación y el calculado después de la operación a partir de las nuevas medidas queratométricas y ecobiométricas del paciente, para esto se estima la correlación entre el LIO estimado antes y el LIO calculado posoperatorio.

## MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y prospectivo a pacientes operados de catarata senil en el servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras".

En todos los pacientes se realizó implante de lente intraocular de cámara posterior, se calculó el valor del poder dióptrico del LIO en el posoperatorio, situación que nos permitió analizar la diferencia del poder dióptrico del LIO implantado con el supuestamente calculado. Se incluyeron pacientes operados con LIO calculados por la fórmula SRKT para la emetropía. Se excluyeron los que presentaban alteraciones en el segmento anterior o posterior que podían producir disminución de la agudeza visual. La muestra quedó conformada por 195 ojos de pacientes operados. Estos se operaron por la técnica de extracción extracapsular tunelizada de mini-núcleo, descrita por Blumenthal.<sup>1</sup>

Se identificó la frecuencia de los distintos tipos de defectos refractivos esféricos residuales, se calcularon frecuencias absolutas; además, se construyó el diagrama de dispersión conformado por el LIO calculado (estimado) antes de la operación y el LIO calculado después. Para evaluar objetivos, se estimó la correlación entre estas dos variables y se obtuvo la función de regresión lineal que relaciona ambos valores del LIO y que permite poner el valor dióptrico LIO calculado después en función del estimado antes.

El procedimiento se realizó bajo estricto cumplimiento de los principios éticos.

## RESULTADOS

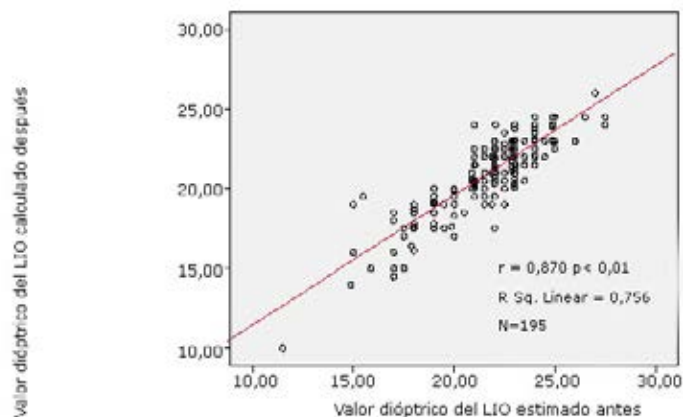
En la [tabla](#) se muestra la frecuencia de los distintos defectos esféricos; el esférico miópico se presentó con mayor frecuencia (más del 50 %), no hubo casos con defecto hipermetrópico.

**Tabla.** Defecto esférico residual en pacientes operados con lente intraocular a los dos meses en la técnica quirúrgica tunelizada

Defecto esférico residual	No.	%
Emétrope	94	48,3
Miope	101	51,7
Hipermetrópe	0	0
Total	195	100

En la [figura](#) se observa la correlación entre el valor dióptrico del LIO calculado (estimado) antes de la operación y el LIO calculado después de ésta. Un coeficiente de correlación igual a 0,87 se considera alto.

La función de regresión lineal que relaciona ambos valores dióptricos del LIO y que permite poner el valor dióptrico del LIO calculado después de la operación en función del estimado antes es la siguiente: Valor dióptrico del LIO calculado después =  $3,23 + 0,813$  (valor dióptrico del LIO estimado antes). Con esta función se podría intentar mejorar la estimación del LIO en el futuro.



**Fig.** Asociación entre el valor dióptrico del LIO estimado antes y el LIO calculado después de la operación.

## DISCUSIÓN

Es importante considerar la refracción post-operatoria cuando se realiza una operación del segmento anterior del ojo como es el caso de la operación de catarata.<sup>1</sup> En este tipo de operación el resultado refractivo es el elemento más importante del resultado quirúrgico y el que más influye en la satisfacción final del paciente.

Desde los años ochenta del pasado siglo, se introdujo en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" la implantación del lente intraocular en pacientes operados de catarata. La exactitud del cálculo del poder dióptrico del lente intraocular, desde su inicio, es un problema en constante estudio, perfeccionado con la incorporación de nuevas fórmulas, tipos de lentes intraoculares y modernos equipos de ecografía.<sup>3-5</sup>

*Olsen*<sup>2</sup> expresa que al realizar la medida de la longitud axial por la técnica de contacto, la córnea se indenta y por tanto se disminuye la profundidad de la cámara anterior y la longitud axial. *Ballate y otros*<sup>5</sup> en el año 2011, reportan en una serie de 103 pacientes que no se observó asociación significativa del DER con la longitud axial y puntualizan que uno de los puntos más importantes para alcanzar el éxito en la cirugía del cristalino con implante de LIO es la precisión en la medidas de la longitud axial para obtener la potencia de la LIO a implantar.

*Ballate y otros*<sup>6</sup> plantean que la emetropía se considera menor de  $-0,25D$  a  $+0,25D$ . Similares resultados reportaron *Hoffer y otros*<sup>7</sup> y *Haigis*<sup>8</sup> con métodos diagnósticos y técnicas quirúrgicas más novedosas.

Respecto a las diferencias entre el valor dióptrico del LIO estimado antes y calculado después, en la mayoría de los pacientes hubo una diferencia menor de una dioptría y más de un 3,3 %. El estudio de *Rose y Moshegov*,<sup>9</sup> en una serie de 75 pacientes, se reportó un valor medio de la diferencia en dioptría del LIO de  $-0,6 D$ .

*Ballate y otros* expresan que resulta prudente entonces aconsejar, que el cirujano realice el análisis clínico individual del paciente para modificar el valor dióptrico del LIO y así disminuir el defecto esférico residual. Si no fuera posible esta valoración en el período intraoperatorio, la función de regresión lineal (obtenida y descrita en los resultados), que relaciona ambos valores del LIO, podría constituir una forma de mejorar en el futuro el valor dióptrico del lente en casos individuales como pacientes con enfermedades como uveítis, agujero macular y operados de desprendimiento de retina. Muy en especial cuando se obtenga la ecobiometría por el método de contacto. Otras variables<sup>10-12</sup> también podrían incluirse en esta valoración, que se reportan relacionadas con el defecto esférico residual y el astigmatismo inducido, se trata por ejemplo, de la posición en sulcus o saco, el grado de astigmatismo preoperatorio y la autosellabilidad de la incisión esclero-corneal.

En una serie de 103 pacientes, al evaluar la relación de la posición efectiva clínica del lente y otras variables que reflejan las características del ojo en relación con el defecto refractivo residual en el análisis univariado, *Ballate y otros*<sup>6</sup> expresan que existe tendencia a un aumento del defecto esférico residual (valor absoluto) a medida que disminuye la profundidad de la cámara con una correlación significativa ( $p < 0,001$ ).

En el año 2012, *Miranda y otros*<sup>13</sup> reportaron que la diferencia entre la lente intraocular implantada y la propuesta con las nuevas constantes resultó menor de 1 D de error en 83,1 % de los pacientes.

La necesidad de realizar una operación de catarata donde la corrección óptica posoperatoria sea mínima, motivó que se pudieran examinar diferentes variables que influyen en los defectos refractivos residuales.

En conclusión, se constataron diferencias de variada magnitud entre el valor dióptrico del lente calculado en el preoperatorio y el que debería tener de acuerdo al defecto esférico residual que acentúan la necesidad de mejorar los métodos de cálculo del lente en el período preoperatorio. La alta correlación entre el valor dióptrico del lente estimado antes y el calculado después indican que podría utilizarse este conocimiento para corregir el cálculo del lente en el preoperatorio y obtener así desviaciones menores en el futuro.

## **Conflicto de intereses**

Los autores no declaran conflicto de intereses en la realización de este trabajo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Aramberri J. Bases ópticas para comprender el cálculo de la lente intraocular. En: Ruiz Mesa R, Tañá Rivero Pedro. Óptica para el cirujano facorrefractivo. Barcelona: Elsevier; 2015. p. 391-3.
2. Olsen T, Hoffmann P. C constant: new concept for ray tracing-assisted intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2014;40:764-73.
3. Ballate E, Márquez M, Rankin L, Salazar M. Errores en el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular. Rev Cubana Oftalmol. 1998 [citado 17 dic 2016]; 11(1):32-8. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol11\\_1\\_98/oft05198.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol11_1_98/oft05198.htm)
4. Zacharías W. Ecobiometría y cálculo de la lente intraocular para cirugía de catarata. En: Centurión V, Nicoli C, Chávez-Mondragón E. Cristalino de las Américas: La cirugía del cristalino hoy. Brasil: Editorial Jaypee-Highlights Medical Publishers; 2015: Sec. XI, p. 79-93.
5. Ballate E. Factores asociados al defecto residual en pacientes operados de catarata senil 2011 [tesis]. Disponible en: <http://www.tesis.repo.sld.cu>
6. Ballate E, Márquez M, Jiménez R, Borges S. Posición efectiva clínica del lente intraocular y otras variables asociadas al defecto esférico residual. Rev Cubana Oftalmol. 2011;24(2):239-47
7. Hoffer KJ, Shammas HJ, Savini G. Comparison of 2 laser instruments for measuring axial length. J Cataract Refract Surg. 2010;36:644-8.

8. Haigis W, Lege B, Miller N, Schneider B. Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry for IOL calculation according to Haigis. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2000 Sep;238:765-73.
9. Rose LT, Moshegov CN. Comparison of the Zeiss IOLMaster and applanation A-scan ultrasound: biometry for intraocular lens calculation. Clin Exp Ophthalmol. 2003;31:121-4.
10. Srivannaboon S, Chirapapaisan C, Chonpimai P, Koodkaew S. Comparison of ocular biometry and intraocular lens power using a new biometer and a standard biometer. J Cataract Refract Surg. 2014;40:709-15.
11. Fayette RM, Cakiner-Egilmez T. What Factors Affect Intraocular Lens Power Calculation? Insight. 2015;40:15-8.
12. Kolega M,, Kovacević S, Canovic S, Pavicic AD, Basikć JK. Comparison of IOL-master and ultrasound biometry in preoperative intra ocular lens (IOL) power calculation. Coll Antropol. 2015;39:233-5.
13. Miranda Carracedo A, Hernández Silva JR, Santiesteban I, Ramos López M, Ramos Pereira Y, Padilla GonzálezC. Personalización de las constantes en las fórmulas de cálculo de la lente intraocular Rev Cubana Oftalmol. 2012 [citado 13 dic 2015];25(2):180-91. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21762012000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762012000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Recibido: 20 de marzo de 2017.

Aprobado: 12 de mayo de 2017.

*Edith María Ballate Nodales.* Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González. La Habana, Cuba. CP 10300.  
Correo electrónico: [edithmbn@infomed.sld.cu](mailto:edithmbn@infomed.sld.cu)