

INVESTIGACIONES

Posición efectiva clínica del lente intraocular y otras variables asociadas al defecto esférico residual

Effective clinical position of the intraocular lens and other variables associated to the residual spherical defect

Dra.C. Edith M. Ballate Nodales, Dra.C. Melba Márquez Fernández, Dra.C. Rosa Jiménez Paneque, Dra. Elizabeth Fernández Pérez, Msc. Sandra Borges Pérez

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

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la relación de la posición efectiva clínica del lente y otras variables que reflejan las características del ojo con el defecto refractivo residual.

Métodos: Se realizó un estudio observacional descriptivo longitudinal prospectivo en 103 ojos de pacientes operados de catarata senil entre mayo y noviembre del 2006. Se evaluaron las siguientes variables: defecto esférico residual, posición efectiva clínica del lente intraocular, profundidad de cámara anterior (medida por biomicroscopia ultrasónica) y características del ojo (astigmatismo preoperatorio y longitud axial).

Resultados: Se observó un mayor defecto esférico refractivo residual (valor absoluto) cuando la posición efectiva del lente fue en sulcus. La diferencia fue significativa. En el análisis univariado existió correlación significativa ($p < 0,001$) entre el nivel preoperatorio de astigmatismo y el defecto esférico residual. Hay una clara tendencia a un aumento del defecto esférico residual (valor absoluto) a medida que disminuye la profundidad de la cámara con una correlación significativa ($p < 0,001$). No se encontró relación significativa entre el defecto esférico residual y la longitud axial. La evaluación multivariada resultó adecuada con un R^2 de 0,52, realmente alto que implica que el 52 % de la variación del defecto esférico residual se debe a estas variables.

Conclusión: La capsulotomía circular continua favorece la implantación del lente intraocular en saco capsular y por tanto da lugar a mejores resultados refractivos residuales. El astigmatismo preoperatorio y la profundidad de la cámara anterior se asocian al defecto esférico residual. A menor astigmatismo preoperatorio y mayor profundidad de la cámara anterior, mejor será el resultado refractivo.

Palabras clave: Biomicroscopia ultrasónica, lente intraocular, defecto esférico residual.

ABSTRACT

Objective: To assess the relation between the clinical effective position of lens and other variables reflecting the characteristics of the eye with residual spherical defect.

Methods: Aprospective, longitudinal, descriptive and observational study was conducted in 103 eyes from patients operated on of senile cataract between May and November, 2006. The following variables were assessed: residual spherical defect, clinical effective position of intraocular lens (measurement by ultrasound biomicroscopy), eye characteristics (preoperative astigmatism and axial length).

Results: There was a significant residual refractive spherical defect (in absolute value) when the effective positive of lens is in sulcus, as well as a marked difference compared with the sac position. In univariate analysis there was a great correlation ($p < 0,001$) between the preoperative astigmatism degree and the residual spherical defect. There is obvious trend to increase of residual spherical defect (in absolute value) as the anterior chamber depth decreases, with a significant correlation ($p < 0,001$). There was not a significant correlation between the residual spherical defect and axial length. The multivariate assessment was appropriate with a $R^2 = 0,52$ (high regression rate) meaning that 52 % of variation of residual spherical defect is due to these variables.

Conclusions: Continuous circular capsulotomy favours the IOL within the capsular sac and thus gives rise to better residual refractive results. The preoperative astigmatism the anterior chamber depth are related to residual spherical defect. The lesser the preoperative astigmatism and the greater the anterior chamber depth, the better the refractive result.

Key words: Ultrasound biomicroscopy, intraocular lens, residual spherical defect.

INTRODUCCIÓN

La extracción extracapsular de la catarata en su versión de microcirugía moderna y precisa, ha conducido a buscar una técnica de capsulotomía anterior más apropiada.¹ *Gimbel* señala la relación causa-efecto entre la ocurrencia de desgarros radiales de la cápsula anterior y el escape de las hápticas de los implantes del saco capsular.²

En la cirugía de catarata la meta es obtener la mejor agudeza visual posible sin el uso de lentes correctoras.³ El componente esférico del defecto refractivo residual depende de varios factores, entre ellos, la elección del lente intraocular (LIO), los errores de cálculo y la posición efectiva clínica del lente en el saco capsular, parecen los más importantes.⁴

La posición del lente intraocular fuera del saco capsular es una de las complicaciones actuales de la cirugía de catarata.⁴ Algunos autores señalan que los lentes intraoculares implantados en saco capsular no producen defecto refractivo esférico. En la práctica se puede observar que no siempre se cumple esta afirmación, pues si la capsulotomía es en abre lata, el LIO se puede quedar en sulcus aunque se tenga la impresión de que ha sido colocado en saco.

Además de lo mencionado antes, otras variables se han identificado como relacionadas con el defecto esférico residual. Se trata de factores dependientes de

la profundidad de la cámara anterior, el grado de astigmatismo preoperatorio y la longitud axial.⁵⁻⁸

El desarrollo de la biomicroscopia ultrasónica por *Foster y Sherar* en los años ochenta (S XX) y su introducción en la práctica clínica conjuntamente con Pavlin y Harasiewicz en 1990, permitieron el estudio del segmento anterior y de la retina periférica por este método. La biomicroscopia ultrasónica nos informa de la posición efectiva clínica del LIO.⁹

En este estudio, nos propusimos evaluar la asociación entre las variables mencionadas (posición efectiva clínica del LIO, profundidad de la cámara anterior, presencia de astigmatismo preoperatorio y longitud axial) y el defecto refractivo residual.

MÉTODOS

Estudio descriptivo longitudinal realizado en operados de catarata senil en el período de mayo a noviembre de 2006 en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". Se incluyeron pacientes operados con LIO calculados por la fórmula SRKT para la emetropía. Se excluyeron los que presentaban alteraciones en el segmento anterior y/o posterior que podían producir disminución de la agudeza visual. La muestra quedó conformada por 103 ojos de pacientes operados. Estos fueron intervenidos por la técnica de extracción extracapsular tunelizada de mini-núcleo, descrita por Blumenthal.¹⁰

La posición efectiva del lente intraocular en saco o sulcus fue evaluada por biomicroscopia ultrasónica con equipo HiScan. Esto permitió además, medir la profundidad de la cámara anterior.^{11,12}

De cada paciente se obtuvo información referida de su identidad personal, datos del interrogatorio, examen físico ocular y de estudios preoperatorios. En el salón de operaciones se tomó la información en la plantilla de recolección de datos (relacionada con la técnica quirúrgica, técnica de capsulotomía y complicaciones intraoperatorias).

Las variables evaluadas fueron operacionalizadas según los intereses de la investigación. La técnica de capsulotomía anterior en circular continua y discontinua (técnica en abre lata). La posición efectiva del lente intraocular se evaluó en posición en sulcus o saco capsular. Se consideró como posición anatómica normal, la posición en saco capsular diagnosticándose por biomicroscopia ultrasónica. La posición en sulcus cuando la háptica y óptica estaban fuera del saco capsular, en saco cuando estaban dentro. El defecto esférico residual, se clasificó según el valor de la esfera. El astigmatismo preoperatorio, medido por queratometría manual, se expresó en dioptrías. La profundidad de la cámara anterior, por biomicroscopia ultrasónica, se midió como la distancia desde la cara posterior de la córnea a la cara anterior del lente intraocular y se expresó en milímetros. La longitud axial según el largo anteroposterior del globo ocular medido por ecobiometría, con un equipo de ultrasonido modo A (BioScan) y se expresó en milímetros.

El procesamiento de los datos se realizó utilizando Excel, mediante el programa SPSS versión 11.0 y EPINFO versión 3.3. Para el cumplimiento de todos los objetivos se realizó un análisis estadístico descriptivo.

Se evaluó el defecto refractivo esférico y la relación según posición efectiva del LIO; se realizó un análisis estadístico en frecuencias absolutas y porcentajes. Después implicó la evaluación de la asociación entre el defecto esférico residual y otras variables. Para las variables cuantitativas (grado de astigmatismo preoperatorio, profundidad de la cámara anterior y longitud axial) se calculó el coeficiente de correlación de Spearmann. Estas correlaciones se ilustraron con respectivos diagramas de dispersión y rectas de regresión. Para la variable cualitativa (posición efectiva del LIO) se empleó una comparación de medias mediante una prueba no paramétrica (U de Mann Whitney) por la diferencia entre los tamaños de los grupos. Para evaluar la asociación independiente de estas variables con el defecto esférico residual se empleó la técnica de regresión lineal múltiple. La variable dependiente fue la esfera residual en valor absoluto.

RESULTADOS

Se observó un mayor defecto esférico refractivo residual (valor absoluto) cuando la posición efectiva del lente es en sulcus. La diferencia resultó ser significativa (tabla 1).

Tabla 1. Media del defecto esférico residual según posición efectiva clínica del lente intraocular

Posición efectiva del LIO	Media-D	No.	Desviación estándar
Sulcus	-1,62	8	0,422
Saco	-0,68	95	0,526
Total	-0,75	103	0,575

U de Mann Whitney : $p < 0,001$
LIO: lente intraocular

La asociación entre la profundidad de la cámara anterior y el defecto esférico residual (DER) se observa en la figura. Existe una clara tendencia a un aumento del defecto esférico residual (valor absoluto) a medida que disminuye la profundidad de la cámara (Fig. 1).

No se encontró correlación significativa entre el DER y la longitud axial. El coeficiente de correlación de Spearmann fue de -0,120 ($p = 0,223$). Se observó relación significativa ($p < 0,001$) entre el nivel preoperatorio de astigmatismo y el defecto esférico residual. La tendencia es que a mayor astigmatismo preoperatorio, menor valor del DER que implica en realidad mayor pues éste toma valores negativos (Fig. 2).

La evaluación multivariada se realizó mediante la regresión lineal múltiple y se muestran los resultados en la tabla 2. La función resultó adecuada con un R^2 de 0,52. Realmente alto que implica que el 52 % de la variación del DER se debe a estas variables. El análisis de residuos demostró también un buen ajuste (tabla 2).

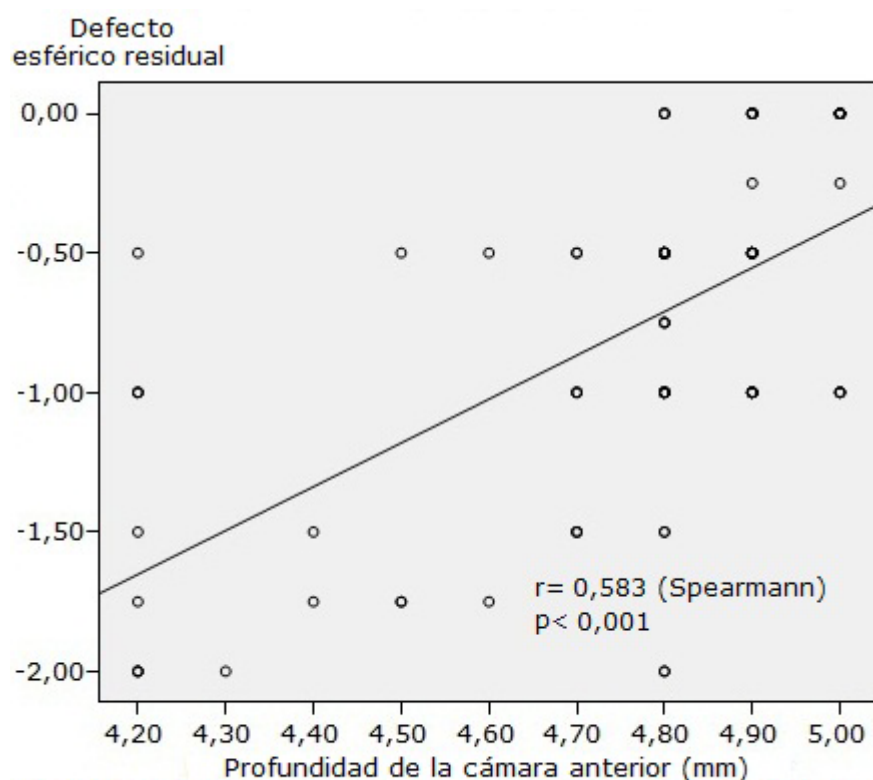


Fig. 1. Correlación entre la profundidad de la cámara anterior y el defecto esférico residual.

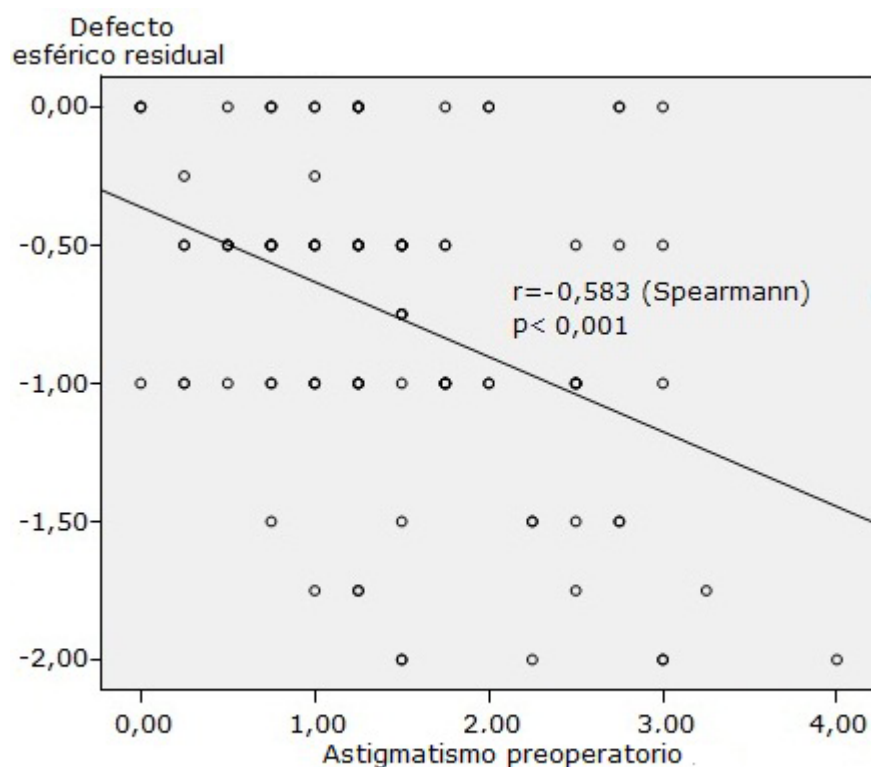


Fig. 2. Correlación entre el astigmatismo preoperatorio y el defecto esférico residual.

Tabla 2. Resultados de la regresión lineal múltiple para evaluar la relación independiente de distintas variables con el defecto esférico residual

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	Sig.	Intervalo del 95 % de confianza para B	
	B	Error estándar	B		Límite inferior	Límite superior
(constante)	4,669	1,705	-	0,007	1,286	8,053
Longitud axial (mm)	0,094	0,060	0,114	0,118	-0,024	0,213
Profundidad de la cámara anterior (mm)	-1,271	0,198	-0,490	0,000	-1,663	-0,879
Astigmatismo preoperatorio dioptrías	0,225	0,049	0,330	0,000	0,127	0,323
Posición efectiva del lente	-0,375	0,167	-0,175	0,027	-0,706	-0,045

Las variables que se asocian de forma independiente con el DER resultaron ser el astigmatismo preoperatorio, la profundidad de la cámara anterior y la posición efectiva del LIO. A juzgar por los coeficientes estandarizados, la profundidad de la cámara constituyó la variable más importante entre estas. El sentido de las asociaciones univariadas se conserva, el DER (valor absoluto) aumenta a medida que aumenta el astigmatismo preoperatorio y disminuye la profundidad de la cámara. La posición efectiva del LIO implica una diferencia media de 0,38 dioptrías de DER entre los que se posicionan en sulcus y los de saco. De forma tal que los pacientes con posición efectiva en saco tendrán 0,38 dioptrías menos de defecto esférico que los que quedan con LIO en sulcus.

DISCUSIÓN

El lugar anatómico y fisiológico ideal para el implante del lente intraocular continúa siendo el saco capsular. Los defectos esféricos residuales postoperatorios en este estudio guardan relación directa con la implantación correcta del lente en saco capsular. Esto se corresponde con la realización de la capsulotomía circular continua ideal para cualquier técnica quirúrgica que se realice.^{2,3} Para solucionar el DER, cada día se perfecciona tanto la técnica quirúrgica de la catarata como los medios diagnósticos.

El valor medio del defecto esférico residual en la operación de catarata con LIO implantado en saco capsular ha sido reportado por varios autores. *Alió*, en España, encontró en un grupo de pacientes operados por técnica de facoemulsificación un valor medio de defecto esférico de 0,25 dioptrías (D).¹³ Resultados similares fueron encontrados por *Fine* y *Alfonso*.^{14,15} *Lagasta* obtuvo un defecto esférico menor de 0,5 dioptrías.¹⁶ Los resultados de esta investigación no se alejan de los estudios reportados por *Gracia* y *otros* en México¹⁷ y *Montejo*¹⁸ en Cuba. Ambos obtuvieron un valor medio del defecto esférico residual menor de una dioptría y este se asoció con una mayor profundidad de la cámara anterior. Estos resultados fueron corroborados en el análisis univariado y múltiple.

Se ha señalado que los LIO implantados en sulcus pueden ser un factor favorecedor de defecto esférico residual. La explicación podría estar dada por la existencia de una asociación entre la menor profundidad de la cámara anterior y el valor absoluto de DER. Esto es producido por el valor dióptrico del LIO, que es superior al que debió tener calculado para ser implantado en saco capsular. El situarse en un plano anterior al eje óptico explica el valor de la media de la diferencia del defecto esférico de los LIO implantados en saco capsular con respecto al sulcus. Se debe modificar el valor del LIO siempre que no sea implantado para la posición a la que fue calculada. Esta situación fue estudiada por *Bayramlar* en una serie de 143 pacientes con LIO suturados a sulcus donde obtuvo un defecto esférico miópico de $-1,02 \pm 0,96$ D.¹⁹ El doctor *Cortino* para obtener resultados refractivos cercanos a la emetropía utilizó la fórmula SRK-II para el cálculo del poder dióptrico de las lentes suturadas al sulcus ciliar.²⁰ *Donoso*, en Brasil, estudió dos variables de forma univariadas, estas fueron la longitud axial y las fórmulas Holladay, SRKT y Hoffer Q. Los defectos refractivos fueron menores en los pacientes con longitudes axiales entre 22 a 24 mm. El cálculo del poder dióptrico del LIO fue igual con las tres fórmulas.²¹

No se observó asociación significativa del DER con la longitud axial. Resultado similar obtuvo *García* y otros en México.¹⁷ *Hernández*, en Cuba, encontró asociación significativa del DER con la longitud axial.²² Otro estudio, *Olsen*, en una serie de 584 pacientes, obtuvo que la medida de la longitud axial fue la responsable del error refractivo en un 68 % de los casos.²³

Las características anatómicas de la córnea se asocian con los defectos refractivos. El valor del astigmatismo preoperatorio se modifica durante el intraoperatorio, la introducción de incisiones relajantes en su mayoría hace que éste disminuya o se mantenga igual. Se confirmó que el defecto esférico (valor absoluto) fue mayor con el aumento del astigmatismo preoperatorio y esta relación se mantuvo al controlar otras variables en el análisis multivariado. El doctor *Ozkurt* en el 2008 reportó que las incisiones realizadas de localización superotemporal produjeron menor grado de astigmatismo y defecto esférico.²⁴ Pero *Venkatesh* en una serie de 102 pacientes consecutivos, encontró un grado mayor de astigmatismo inducido y defecto esférico en el grupo de pacientes con incisiones superiores con respecto a las superotemporales.²⁵ En este estudio las incisiones relajantes se realizaron en un solo meridiano (superior), con localización posterior en la mayoría de los pacientes.

De esta forma afirmamos que la capsulotomía circular continua favorece la implantación del LIO en saco capsular, y por tanto da lugar a mejores resultados refractivos residuales. El astigmatismo preoperatorio y la profundidad de la cámara anterior se asocian al defecto esférico residual, mientras menor es el astigmatismo preoperatorio y mayor es la profundidad de la cámara anterior, mejores serán estos resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández JR, Río Torres M, Ramos M, Curbelo L, Capote A, Pérez E. Técnica de extracción extracapsular del cristalino por túnel córneo-escleral en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer", años 1999-2006 Rev Cubana Oftalmol. 2006;19(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762006000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es#cargo
2. Gimbel HV, Condon GP, Kohnen T, Olson RJ, Halkiadakis I. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: incidence, prevention, and management. J Cataract

- Refract Surg. 2005;31(11):2193-04. Disponible en:
[http://www.jcrsjournal.org/article/S0886-3350\(05\)01149-1/abstract](http://www.jcrsjournal.org/article/S0886-3350(05)01149-1/abstract)
3. Woodcock M, Shah S, Simita RJ. Recent advances in customising cataract surgery. *BMJ*. 2004;328(7431):92-6. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/328/7431/92.short>
4. Iribarne Y, Ortega J, Sedo S, Fossas M, Martínez P, Vendrell C. Cálculo del poder dióptrico de lentes Intraoculares. *Annals d'Oftalmologia*. 2003;11(3):152-65. Disponible en: http://www.nexusediciones.com/pdf/ao2003_3/of-11-3-002.pdf
5. Menapace R. Posterior capsulorhexis combined with optic buttonholing: an alternative to standard in-the-bag implantation of sharp-edged intraocular lenses. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2008;246(6):787-801. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/61r777vww6153802/fulltext.pdf>
6. Hrebková J, Skorkovská S, Vasku A. Comparison of contact and immersion techniques of ultrasound biometry in terms of target postoperative refraction. *Cesk Slov Oftalmol*. 2009;65(4):143-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19750832/>
7. Hayashi K, Hirata A, Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery. *Ophthalmology*. 2007;114(5):969-95. Disponible en: [http://www.ophsource.org/periodicals/ophtha/article/S0161-6420\(06\)01317-0/abstract](http://www.ophsource.org/periodicals/ophtha/article/S0161-6420(06)01317-0/abstract)
8. Cho YK, Kim MS. Perioperative modulating factors on astigmatism in sutured cataract surgery. *Korean J Ophthalmol*. 2009;23(4):240-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2789946/pdf/kjo-23-240.pdf>
9. Conway RM, Chew T, Golchet P, Desai K, Lin S, O'Brien J. Ultrasound biomicroscopy: role in diagnosis and management in 130 consecutive patients evaluated for anterior segment. *Br J Ophthalmol*. 2005;89:950-5. Disponible en: <http://bj.o.bmj.com/content/89/8/950.full.pdf>
10. Sedeño Cruz I, García González F, Alemañy Martorell J. Manual de prácticas médicas [CD ROOM]. La Habana: Ciencias Médicas; 2008.
11. García FJ. biomicroscopia ultrasónica. En: Menezo Rozalén JL. Técnicas exploratorias en Oftalmología. Barcelona: Publicaciones Médicas; 2006. p. 393-9.
12. Oh J, Shin HH, Kim JH, Kim HM, Song JS. Direct measurement of the ciliary sulcus diameter by 35-megahertz ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*. 2007;114(9):1685-88. Disponible en: [http://www.ophsource.org/periodicals/ophtha/article/S0161-6420\(06\)01667-8/abstract](http://www.ophsource.org/periodicals/ophtha/article/S0161-6420(06)01667-8/abstract)
13. Alió J, Rodríguez-Prats JL, Galal A. Advances in microincision cataract surgery intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006;17(91):80-93. Disponible en: http://journals.lww.com/co-ophthalmology/Abstract/2006/02000/Advances_in_microincision_cataract_surgery.14.aspx
14. ONESuperSite. Cataract Surgery. MICS induces fewer corneal changes than SICS. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35(2):233-239. Disponible en: <http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=38508>
15. Alfonso JF, Fernández-Vega L, Montés-Micó R, Valcárcel B. Femtosecond laser for residual refractive error correction after refractive lens exchange with multifocal intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol*. 2008;146(2):244-50. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18501329>
16. Lagrasta JM, Allemann N, Scapucin L, Moeller CT, Ohkawara LE, Soares LA, et al. Resultados clínicos na facoemulsificação utilizando a fórmula SRK/T. *Arq Bras*

Oftalmol. 2009;72(2):189-93. Disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492009000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=en

17. García-Aguirre JG, Amparo-Pulido F. Análisis del error en el cálculo de lente intraocular en cirugía de facoemulsificación no complicada. Rev Mex Oftalmol. 2007;81(6):317-20. Disponible en:

http://www.artemisaenlinea.org.mx/acervo/pdf/revista_mexicana Oftalmologia/Analisis317-320.pdf

18. Montejó Valdés R, Ballate Nodales EM, Márquez Fernández MC. Factores pronósticos del astigmatismo corneal inducido en pacientes operados de catarata por la técnica tunelizada. Rev Cubana de Oftalmol. 2008;21(2). Disponible en:

http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol21_2_08/oft05208.htm

19. Bayramlar H, Hepsen IF, Yilmaz H. Myopic shift from the predicted refraction after sulcus fixation of PMMA posterior chamber intraocular lenses. Can J Ophthalmol. 2006;41(1):78-82. Disponible en:

<http://www.eyesite.ca/CJO/4101/i05-103.pdf>

20. Marí Cotino MJ, Blasco Garrido H, Almor Palacios I, Iribarne Ferrer Y, Marco Martín M, Moyá Calleja T. Cálculo del poder dióptrico de las lentes intraoculares suturadas al sulcus ciliar. Microcirugía Ocular. 1998;3. Disponible en:

<http://www.oftalmo.com/secoir/secoir1998/rev98-3/98c-ab05.htm>

21. Donoso R. Cirugía de cristalino y catarata en hipermetropía. En: Centurión V. El libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 769-75.

22. Hernández Silva JR, Ramos López M, Río Torres M, Curbelo Cunil L. Lasik-lasek en defectos refractivos postcirugías de catarata. Rev Cubana de Oftalmol. 2008;21(2). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol21_2_08/oft01208.pdf

23. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 1992;18(2):125-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1564648>

24. Ozkurt Y, Erdogan G, Güveli AK, Oral Y, Ozbas M, Cömez AT, et al. Astigmatism after superonasal and superotemporal clear corneal incisions in phacoemulsification. Int Ophthalmol. 2008;28(5):329-32. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/5420252534707n63/>

25. Venkatesh R, Tan CS, Singh GP, Veena K, Krishnan KT, Ravindran RD. Safety and efficacy of manual small incision cataract surgery for brunescant and black cataracts. Eye. 2009;23(5):1155-7. Disponible en: <http://www.nature.com/eye/journal/v23/n5/pdf/eye2008190a.pdf>

Recibido: 14 de septiembre de 2010.

Aprobado: 4 de agosto de 2011.

Dra. *Edith M. Ballate Nodales*. Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González. La Habana, Cuba. Correo electrónico: edithmbn@infomed.sld.cu