

Trabajo original

Centro Oftalmológico de Lara, Venezuela. Misión Milagro.

Exactitud del cálculo del lente intraocular en pacientes del Centro Oftalmológico de Lara.

Accuracy of Intraocular Lens in Patients from Lara Ophthalmology Center.

Fidel Saúl Ricardo Suárez¹, Michael Álvarez Cancio², Liliana Batista Hernández³, Boris Carballo Hechavarría⁴ Margie González Leyva⁵.

1 Especialista de Primer Grado en Oftalmología. Profesor Asistente. Centro Oftalmológico Holguín.

2 Residente de Oftalmología. Facultad Cubana de Oftalmología.

3 Especialista de Primer Grado en Oftalmología. Profesor Asistente. Centro Oftalmológico Holguín.

4 Especialista de Primer Grado en Oftalmología. Profesor Asistente. Centro Oftalmológico de Holguín.

5 Optometrista. Policlínica MININT. Holguín.

RESUMEN

Se evaluó la influencia de algunas variables clínicas y biométricas en el resultado refractivo de pacientes operados de catarata con implante de lente intraocular en el Centro Oftalmológico de Lara. Se analizaron los resultados de la implantación de lente intraocular en 52 ojos pertenecientes a la misma cantidad de pacientes intervenidos quirúrgicamente por catarata. Se relacionó el componente esférico de la refracción postoperatoria con algunas variables biométricas mediante el programa estadístico Microsoft Excel XP. La gran mayoría de los pacientes eran mayores de 60 años y con formas seniles de catarata. Cerca de la mitad de los enfermos presentó valores medios queratométricos entre 42,1 y 44,0 dioptrías y un componente esférico de la refracción entre 1,00 y 3,00 dioptrías. El componente

esférico de la refracción promedio para el total fue de 1,75 dioptrías. La longitud axil del ojo en nuestra casuística estuvo entre 22,1 mm y 24 mm en la mayor cantidad de pacientes. El valor promedio más alto del componente esférico de la refracción según longitud axil fue de 2,25 dioptrías y correspondió a pacientes con longitud axil entre 23,1 y 24 mm. La mayoría de los pacientes estudiados presentó error refractivo residual que no coincidió con lo planificado antes de la operación por lo que el cálculo del lente intraocular no fue exacto. Aunque hubo diferencias en el error refractivo de acuerdo con los valores de la queratometría y la longitud axil, no se demostró una relación directa entre estas variables.

Palabras clave: catarata, lentes intraoculares, biometría.

ABSTRACT

The influence of some clinical and biometric variables in the refractive result of operated patients from cataract with intraocular lens implants was assessed at Lara's Ophthalmology Center. The results of intraocular lens implantation in 52 eyes to the same amount of patients operated from cataract were analyzed. The spherical component of the post operating refraction (SCR) was related to some biometric variables through the statistical program Microsoft Excel XP. The majority of patients were older than 60 years and with senile forms of cataract. Almost a half of the cases presented keratometric average values between 42.1 and 44.0 diopters and an SCR between 1.00 and 3.00 diopters. The SCR average for the total was of 1.75 diopters. In most of the patients the axial length of the eye was between 22.1mm and 24mm . The upper average value of the SCR according to axial length was of 2.25 diopters and corresponded to patients with axial length between 23.1 and 24mm. Most of the studied patients displayed residual refracting error which does not coincide with the specialists` prognosis before the operation, the calculation of the intraocular lens was not accurate. Although there were differences in the refracting error according to the values of keratometry and axial length a direct relation between these variables was not demonstrated.

Key words: cataract, intraocular lens, biometry.

INTRODUCCION

La extracción del cristalino opacificado (catarata) implica la pérdida de una lente natural equivalente a unas diez dioptrías necesarias para que la imagen que entra al globo ocular se proyecte sobre la retina. Con muy escasas excepciones los pacientes operados de catarata necesitan algún tipo de corrección óptica: lentes para afaquia, lentes de contacto o lentes intraoculares. La corrección con lentes intraoculares (LIO) puede ir asociada o no al uso de lentes de contacto o convencionales.

El poder del LIO a implantar se realiza antes de la operación utilizando cálculos matemáticos o programas computarizados basados en medidas como la longitud axil del ojo, la queratometría y otros. En 1949 se implanta el primer lente intraocular por el oftalmólogo Ridley. Al evaluar la AV posquirúrgica de este paciente se encontró con lo que mas tarde se denominaría “sorpresa refractiva” pues el operado quedó con una miopía de menos 18 dioptrías y un astigmatismo de menos 6 dioptrías.⁸⁹⁸
(1)

En los años 70 del pasado siglo, se comienza a realizar el cálculo del LIO, se toma como base mediciones ópticas geométricas del ojo. Surgen de esta manera las primeras fórmulas para el cálculo: Fyodorov, Kolinko, Colembrander, Van Der Heide y Binkhors.^(2, 3,4)

Las fórmulas utilizadas en la actualidad, son el resultado de un análisis computarizado y retrospectivo de una gran muestra de pacientes sometidos a cirugía de catarata con implante de LIO. En 1980, Retzlaff e Sandres y Kraft, publicaron una fórmula basada en un análisis múltiple de regresión lineal de la refracción postoperatoria. Surgió así la fórmula SRK que fue utilizada durante mucho tiempo en pacientes con longitudes axiles medias entre 22 y 24 mm. Para ojos miopes e hipermétropes se creó posteriormente la SRK-II.^(5,6)

Más adelante surge la fórmula SRK/T (T de teórica) que no solo toma en cuenta la longitud axil y la queratometría, sino también la profundidad de la cámara anterior y una correlación del espesor retiniano de acuerdo al tamaño del ojo y el índice refractivo corneal^(7, 8). Las llamadas fórmulas de cuarta generación (de reciente introducción en la práctica oftalmológica) son las que emplean más de dos factores

para predecir la posición efectiva de la lente. La más conocida es la Holladay II, que usa siete variables: longitud axial, queratometría, edad, refracción preoperatoria, blanco-blanco horizontal, profundidad de la cámara anterior preoperatoria y grosor del cristalino.

En Cuba se han publicado algunos trabajos que reflejan buenos resultados visuales y refractivos alcanzados con la implantación de lentes intraoculares y la necesidad de personalizar los cálculos para alcanzar resultados ópticos óptimos.^{9, 10}

En el Centro Oftalmológico de Lara se han intervenido varios miles de pacientes. Después de algunos meses de trabajo nos urgió la necesidad de conocer el resultado visual y refractivo de las operaciones de catarata y se tomó como elemento de referencia el poder del LIO previsto antes de la intervención.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la influencia de algunas variables clínicas y biométricas en el resultado refractivo de pacientes operados de catarata con implante de LIO en el Centro Oftalmológico de Lara.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo, en el período comprendido desde marzo hasta octubre de 2007 en el Centro Oftalmológico, ubicado en el municipio de Iribarren en el estado Lara en Venezuela, el universo estuvo constituido por los pacientes operados de catarata, de los nueve municipios de este estado. La muestra se obtuvo de manera no aleatoria, pues incluimos a pacientes que acudieron a la cirugía de su segundo ojo por ser estos los que tenían la refracción postoperatoria del primero. Se excluyeron los operados de cataratas provenientes de otros estados del país, aquellos a los que no se les implantó el LIO planificado por cualquier motivo y los que tuvieron complicaciones durante o después de la cirugía que pudieran influir en el resultado visual.

La información se obtuvo mediante la revisión de las historias clínicas de los pacientes que presentaron diagnóstico de catarata, y que fueron intervenidos quirúrgicamente por esa causa en el período de estudio. Toda la información fue vaciada en una base de datos usando el programa estadístico Microsoft Excel XP. Como medidas de resumen para variables se utilizaron los números absolutos, la media y el porcentaje.

El valor de la queratometría se obtuvo al promediar los valores queratométricos de los dos meridianos principales de la cornea.

Para evaluar el resultado refractivo de nuestros pacientes, restamos la esfera planificada en el cálculo, al valor esférico obtenido en la refracción postoperatoria. De esta manera obtuvimos el componente esférico de la refracción (CER). El CER promedio se obtuvo al promediar los valores del CER para todos los pacientes agrupados según longitud axil (LA) y queratometría.

Los datos fueron procesados en una computadora Pentium IV, mediante el sistema estadístico SPSS versión 10 para Windows, se presentaron en tablas y gráficos de acuerdo con los objetivos propuestos.

RESULTADOS

Un total de 52 pacientes constituyeron la muestra del estudio. De ellos 32 mujeres y 20 hombres, todos mayores de edad y con predominio para los grupos de 60 a 74 años y de 75 o mayores (tabla I).

Tabla I. Distribución de pacientes según edad y sexo.

Grupos de edad	Masculino		Femenino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
30-44 años			2	3,8	2	3,8
45- 59 años	4	7,7	4	7,7	8	15,4
60- 74 años	9	17,3	18	34,6	27	51,9
75 y más	7	13,5	8	15,4	15	28,8
Total	20	38,5	32	61,5	52	100

Fuente: Registro de intervenciones quirúrgicas del Centro Oftalmológico de Lara.

El mayor porcentaje de pacientes tenía catarata senil (78,8%). El otro tipo más común de catarata fue la presenil presente sólo en cinco personas (Tabla II).

Tabla II. Distribución de pacientes según tipo de catarata.

Tipo	No de pacientes	%
Congénita	1	1,9
Metabólica	3	5,8

Patológica	2	3,8
Presenil	5	9,6
Senil	41	78,8
Total	52	100

Fuente: Registro de intervenciones quirúrgicas del Centro Oftalmológico de Lara.

Los valores medios de queratometría se ubicaron fundamentalmente entre 42,1 - 44 y entre 44,1- 46 dioptrías (40,4% y 36,5%, respectivamente). El componente esférico de la refracción (CER) posquirúrgica osciló entre 0 y 4,25 dioptrías pero en la mayor parte de los operados tuvo valores entre 1,00 y 3,00 dioptrías. Cerca del 50% (19 pacientes) de los implantados resultó hiper corregido con más de 2,25 D de diferencia entre el componente esférico esperado antes de la cirugía y el obtenido después de ésta.

Tabla III. Distribución de pacientes según queratometría media y componente esférico refractivo posquirúrgico

Querato- metría media	Componente esférico de la refracción postoperatorio.										Total	
	Hasta 1,00 dioptría		1,25 a 2,00 dioptrías		2,25 a 3,00 dioptrías		3.25 a 4,00 dioptrías		Más de 4,00 dioptrías			
	No	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
38-40					1	1,9					1	1,9
40,1-42	1	1,9			2	3,8	1	1,9			4	7,7
42,1-44	5	9,6	7	13,5	6	11,5	2	3,8	1	1,9	21	40,4
44,1-46	7	13,5	5	9,6	7	13,5					19	36,5
46,1 ó más			3	5,8	3	5,8	1	1,9			7	13,5
Total	13	25	15	28,8	19	36,5	4	7,7	1	1,9	52	100

Fuente: historias clínicas.

Al promediar los valores del componente esférico de la refracción posquirúrgica obtuvimos valores entre 1,00 y 2,25 dioptrías según valores medios de queratometría. El CER promedio para el total fue de 1,75 dioptrías (tabla IV).

Tabla IV. Valores promedio de CER post-operatorio según queratometría media.

Queratometría media	CER promedio(dioptías)
38-40	1,00
40,1-42	2,25
42,1-44	2,00
44,1-46	1,50
46.1 ó más	2,25
Total	1,75

Fuente: historias clínicas.

La longitud axil (LA) del ojo en nuestra casuística estuvo entre 22,1 mm y 24 mm en la mayor cantidad de pacientes (40). Los 12 pacientes restantes presentaron mediciones inferiores a 22 mm o superiores a 24,1 mm. Las mayores concentraciones de pacientes correspondieron al grupo de LA de 22,1 mm a 23 mm y menos de una dioptría con siete pacientes, la misma longitud con 2,25 a 3 dioptrías, así como al de 23,1 mm a 24 mm con 2,25 a 3 dioptrías con ocho pacientes cada uno. (Tabla V)

Tabla V. Distribución de pacientes según longitud axial y CER postoperatorio.

LA	Hasta 1,25 a 2,25		a 2,25 a 3,25		a 3,25 a más de 4,00		Total					
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%				
21- 22mm	1	1,9	3	5,8	3	5,8	1	1,9	8	15,4		
22,1- 23mm	7	13,5	4	7,7	8	15,4	2	3,8	1	1,9	22	42,3
23,1- 24mm	4	7,7	5	9,6	8	15,4	1	1,9			18	34,6
24,1 ó más	1	1,9	3	5,8							4	7,7
Total	13	25	15	28,8	19	36,5	4	7,7	1	1,9	52	100

Al promediar el CER postoperatorio según grupos de LA encontramos que el promedio más alto (2,25 D) correspondió a los pacientes cuyo LA se encontraba entre 23,1 mm y 24 mm, 0,50 D por encima del promedio total que fue de 1,75 D. (Tabla VI)

Tabla VI. Valores promedio de CER postoperatorio según longitud axial.

LA	CER promedio (dioptrías)
21- 22mm	1,75
22,1-23mm	1,75
23,1-24mm	2,25
24,1 ó más	1,50
Total	1,75

Fuente: historias clínicas.

DISCUSIÓN

Estudios epidemiológicos de catarata realizados en todo el mundo han mostrado el predominio del sexo femenino para esta patología aunque pensamos que este fenómeno sea más casual que causal. En cuanto a la edad resulta muy evidente que

los mayores de 60 años tienen mayores posibilidades de sufrir catarata por el efecto degenerativo comprobado sobre el cristalino. De esta forma la catarata senil está presente en el 78,8% de nuestros pacientes.

En un estudio reciente publicado en la revista de catarata y cirugía refractiva se señalan como principales fuentes de error en el cálculo del poder del LIO: la estimación preoperatoria de la posición del LIO, la determinación de la refracción postoperatoria y la medición de la longitud axial preoperatoria. Un trabajo de revisión sobre el cálculo del poder del LIO enfatiza en los mismos elementos ^(11 y 12).

Los factores más importantes desde el punto de vista biométrico son la longitud axial y la queratometría. La medida incorrecta de uno de estos dos parámetros es la causa de la mayoría de los errores refractivos tras la cirugía de cataratas ⁽¹³⁾. Sin embargo hay otros elementos de la biometría que también influyen en los resultados, tales como el error en la predicción de la profundidad de la cámara anterior y errores al transcribir los datos entre otros.

Es conocido que un error queratométrico pre-operatorio de 1 dioptría induce una desviación de 1 dioptría en el cálculo del poder de la LIO. ⁽¹⁴⁾ La mayor parte de las queratometrías de nuestros pacientes estuvo dentro de los límites normales, o sea no hubo tendencia a corneas planas o muy curvas y el CER llegó hasta 3.00 D en muchos de ellos, esto es indicador de inexactitud en el cálculo preoperatorio, aunque debemos tener en cuenta que la refracción postoperatoria se realizó en muchos casos antes de los tres meses necesarios para estabilizar los procesos de cicatrización post-operatoria, y por tanto los resultados visuales y refractivos. Sin embargo, no creemos que este factor sea determinante, pues todos los pacientes tenían al menos dos meses de operados al momento de la refracción.

El CER promedio para el valor medio total de las queratometrías puede considerarse aceptable.

La longitud axial del ojo mide la distancia que hay desde el vértice de la cornea a la interfase vítreo retiniana. Un error de 1 mm en esta prueba puede significar un defecto refractivo de 3D ⁽¹⁵⁾. Más del 75% de nuestros pacientes tuvo longitudes axiales normales o sea entre 22 mm y 24 mm. Los mejores resultados para esta prueba en cuanto al CER fueron para pacientes con ojos de LA entre 22,1 mm y 23 mm con menos de 1,00D.

Al promediar el CER por grupos según mediciones de LA encontramos el valor más alto para ojos cuya LA se encontró entre 23,1 mm y 24 mm. Con más de 24 mm la

tendencia fue a bajar el CER, o sea que de forma algo contradictoria los valores normales de LA reportaron un defecto refractivo mayor que los extremos algo que puede ser casual. Es conocido que la mayor parte de las fórmulas actuales dejan una esfera de más menos 1,25D para el 60% de los ojos con LA entre 22 y 24 ⁽¹²⁾. Sin embargo, la fórmula SRK/T según reportes internacionales tiende a reducir el defecto a más o menos 1,00 D.

La mayor parte de los estudios que muestran sorpresas refractivas superiores a las 2.00 D se deben a errores en la medición preoperatoria y no a errores en las fórmulas. ⁽¹³⁻¹⁵⁾. El error de cálculo de la fórmula y los parámetros de ajuste de confusión pueden evitarse cuando las mediciones preoperatorias se realizan adecuadamente. ^(16,17)

En nuestra institución, el personal que trabaja en estos fines carecía de experiencia en estas pruebas. Es necesario considerar además, que se utilizó la SRK/T en todos los pacientes y por tanto no se tomaron en cuenta factores como la personalización del cálculo. Existen fórmulas que resultan mucho más precisas para el cálculo del poder del LIO a implantar dependiendo de la longitud axial del ojo, entre las cuales está la fórmula Haigis para ojos cortos y largos ^(18, 19) que deben elegirse en algunos ojos. Pero la sorpresa refractiva puede deberse también a factores quirúrgicos como la elección de la lente a implantar y la posición de esta sea en saco, surco o cámara anterior y factores posquirúrgicos como el desplazamiento de la lente, que también deben ser tomados en cuenta.

CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes estudiados presentó error refractivo residual de aproximadamente 1,75 D, que no coincide con lo planificado antes de la operación por lo que el cálculo del LIO no fue todo lo exacto que se esperaba.

Aunque hubo diferencias en el error refractivo de acuerdo con los valores de la queratometría y longitud axial, no se demostró una relación directa entre estas variables.

RECOMENDACIONES

Extremar los cuidados en las biometrías oculares preoperatorias.

Planificar el LIO a implantar con un factor de corrección de una dioptría menos que el valor indicado por la biometría para reducir el defecto refractivo post-operatorio. Realizar un nuevo estudio con una casuística mayor para determinar otros factores que puedan estar influyendo en estos resultados.

BIBLIOGRÁFIAS:

1. Ridley, H. Intraocular acrylic lenses: A recent development in the surgery of cataract Br J Ophthalmol 1956; 36:113.
2. Fyodorov SN, Galin MA, Linksz A. Calculation of the optical power of intraocular lenses. Invest Ophthalmol 1975;14(8):625-8.
3. Colenbrander A, Woods LV, Stamper RL. Intraocul len ata. Ophthalmology 1983; .120-5.
4. Binkhorst. Dioptric power of the lens implant. Ophthalmologica 1975; 4-5:278-80. Sanders DR, Retzlaff JA, Kraff MC. A new IOL formula calculation. Am Intraocular Implant Soc J 1980;6:148-52.
5. Sanders DR, Retzlaff JA, Kraff MC. Comparison of the SRK II formula and other second generation formulas. J Cataract Refract Surg 1988;14(2):136-41.
6. Retzlaff JA, Sanders DR, Kraff MC. Development of SRK/T intraocular lens implant power calculation fórmula. [commented on J Cataract Refract Surg 1993;19:442-6].
7. Sanders DR, Retzlaff JA, Kraff MC, Gimbel HV, Raanan MG. Comparison of the SRK/T formula and other theoretical and regression formulas. J Cataract Refract Surg 1990;16(3):341-6.
8. Ballate Nodales E et al. Errores en el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular. Rev Cubana Oftalmol 1998;11(1):32-38.
9. Hernández Silva JR, Padilla González C,² Ramos López M, Ríos Cazo R, Río Torres M. Personalización de las fórmulas de cálculo de lente intraocular. . Rev Cubana Oftalmol 2004;17(2).
10. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. J Cataract Refract Surg. 2008 ;34(3):368-76.
11. Olsen T. Calculation of intraocular lens power: a review. Acta Ophthalmol Scand 2007 ;85(5):472-85.

12. Iribarne Y. et al. Cálculo del poder dióptrico de lentes Intraoculares. *Annals d'Oftalmologia* 2003; 11(3):152-165.
13. Sanders DR, Retzlaff JA, Kraff MC. Biometría con ecografía modo A y cálculo de la potencia refractiva de LIO. *Focal Points* (ed. Highlights of Ophthalmology Int) 1997; 1(5):3-12. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculations. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:125-9.
14. Preussner PR, Olsen T, Hoffmann P, Findl O. Intraocular lens calculation accuracy limits in normal eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2008 ;34(5):802-8.
15. Preussner PR, Wahl J, Weitzel D, Berthold S, Kriechbaum K, Findl O. Predicting postoperative intraocular lens position and refraction. *J Cataract Refract Surg*. 2004 ;30(10):2077-83.
16. Wang JK, Hu CY, Chang SW. Intraocular lens power calculation using the IOLMaster and various formulas in eyes with long axial length. *J Cataract Refract Surg*. 2008 ;34(2):262-7.
17. MacLaren RE, Natkunarajah M, Riaz Y, Bourne RR, Restori M, Allan BD. Biometry and formula accuracy with intraocular lenses used for cataract surgery in extreme hyperopia. *Am J Ophthalmol*. 2007 ;143(6):920-931.

Correspondencia: Dr. Fidel Saúl Ricardo Suárez. Calle 5, No. 12, e/ 8 y 10. Pueblo Nuevo. Holguín. Teléfono: 429396. Email: oftalmol@cristal.hlg.sld.cu