

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado

Instituto De Oftalmología Fundación Conde De Valenciana

PRECISIÓN EN EL CÁLCULO DE LA LENTE  
INTRAOCULAR EN ALTA MIOPIA

TESIS DE POSGRADO

Para obtener el diplomado de especialidad en:

OFTALMOLOGÍA

Presenta

Dra. Karla Yolanda Ruiz Alvarez

Asesores:

Dra. Daniela Pulido London

Dra. Mónica Amato Almanza

Departamento de Segmento Anterior

M. en C. Atzín Robles Contreras

Centro de Investigación Biomédica-FHNSL

México, D. F 23 octubre 2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

El trabajo de investigación **“PRECISIÓN EN EL CÁLCULO DE LENTE INTRAOCULAR EN ALTA MIOPIA”**, se realizó en el departamento de segmento Anterior del Instituto de Oftalmología Fundación de Asistencia Privada Conde de Valenciana IAP en colaboración con el Centro de Investigación biomédica de la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz, bajo la dirección de la **Dra. Daniela Pulido London, Dra. Mónica Amato Almanza** y la **M. en C. Atzín Robles Contreras**.

## ÍNDICE

Precisión en el cálculo de lente intraocular.....	4
Introducción.....	4
Parámetros que influyen en el resultado en el implante de lente intraocular. ....	4
Cálculo de Lente Intraocular. ....	7
Objetivo .....	11
Pregunta de investigación.....	11
Justificación.....	11
Diseño de estudio.....	12
Criterios de inclusión.....	12
Criterios de exclusión .....	12
Material y métodos .....	12
Variables del estudio .....	13
Variable independiente .....	13
Variable dependiente .....	14
Análisis estadístico: .....	14
Resultados.....	15
Discusión .....	18
Conclusiones.....	18
Referencias .....	19

## Precisión en el cálculo de lente intraocular en alta miopía

### Introducción.

El cálculo de lente intraocular en la cirugía de catarata en pacientes con graduaciones extremas es considerado un reto para el cirujano y base de múltiples estudios.(1)

La miopía es un error refractivo, en el cual la imagen se encuentra desplazada por delante de la retina, con mala visión lejana y buena visión cercana, en la mayoría debido a un aumento del eje anteroposterior del ojo. Miopía elevada se define en términos refractivos como graduación mayor a 6 dioptrías con una longitud axial mayor de 27 mm. (1)

El cálculo de la potencia de la lente intraocular (LIO) representa un reto para el cirujano de segmento anterior en pacientes con alta miopía. La determinación de dicho valor constituye un factor crucial para el éxito de la cirugía y poder obtener una adecuada agudeza visual postoperatoria.(1)

### Parámetros que influyen en el resultado en el implante de lente intraocular.

#### 1. Longitud axial

Es la distancia comprendida entre la superficie anterior de la córnea y la interfase vitreoretiniana a la altura de la mácula. (6)

Para medir la longitud axial se emplea una técnica llamada biometría, no invasiva e indolora. Existen dos tipos de energía para realizar esta medición, el ultrasonido y los rayos infrarrojos. El ultrasonido empleado, también llamado modo A (amplitud), puede realizarse por contacto por inmersión, utiliza una sonda que emite ultrasonido entre 8 a 10 MHz. Este haz avanza en el interior del ojo hasta encontrar un medio con distinto índice de refracción, en este momento una parte de la onda de ultrasonido continúa desplazándose. Otra parte, llamada eco, regresa a la sonda donde es percibida por esta

última y transformada en un impulso eléctrico. Un ecograma normal tiene varias interfases acústicas, ejemplificadas cada una mediante una espiga, córnea, cápsula anterior del cristalino, cápsula posterior del cristalino y retina. Si se realiza la suma de espigas y espacios entre ellas, se obtiene la longitud axial. (6)

La biometría por rayos infrarrojos o IOL Master ( Carl Zeiss Meditec Optical Biometer ), es un método de no contacto, rápido, que mide la distancia del radio de la córnea al epitelio pigmentado de la retina por medio de interferometría, con una exactitud de  $\pm 0.02$  mm o mejor. La alta ametropía y el tamaño de la pupila no afecta la exactitud de la medición. (7)

## 2. El error de la longitud axial de 0,1 mm

Corresponde a un error en la refracción del ojo pseudofáquico de 0,25 dioptrías. Se plantea que mediciones realizadas por manos expertas, con equipos calibrados, tienen un error de 0,1 a 0,2 mm. Otros autores plantean que un error de 1 mm en la longitud axial corresponde a 3 dioptrías de error en la refracción posoperatoria del ojo pseudofáquico.

## 3. Poder dióptrico corneal (queratometrías)

Un error de 0,1 mm en la medida del radio corneal produce un error de 0,50 dioptrías en la refracción del ojo pseudofáquico. Un error en la calibración del queratómetro puede predecir un error de 0,2 mm, que equivale a 1 dioptría en la refracción. (2)

## 4. Constante de lente intraocular y posición efectiva

La constante del LIO es dada por cada casa farmacéutica así como la experiencia del cirujano. Dependiendo la posición del LIO dentro de las estructuras oculares se debe de cambiar el poder dióptrico del LIO para un mejor resultado refractivo. (2)

#### 5. Profundidad de la cámara anterior

Es otro parámetro que se utiliza en la fórmula de Haigis que se mide por IOL Master. Varía dependiendo del tipo de lente; en lentes de cámara posterior, el estimado de la profundidad de la cámara anterior es de 4,2 o mayor. Un error de 0,1 mm en la profundidad, causa un rango de error de 0,05 a 0,25 dioptrías en la refracción posoperatoria del ojo pseudofáquico, y ésta también varía dependiendo de la longitud axial del ojo.(2)

#### 6. Espesor del cristalino para el ojo pseudofáquico

El espesor del lente es de 0,5 mm, parámetro que influye en el poder del LIO y la aniseiconia del paciente.(1)

#### 7. Constante A

Varía en dependencia del tipo de lente y casas comerciales; se debe conocer antes de hacer el cálculo del poder dióptrico del LIO. (1)

#### 8. Tipo de fórmulas

Existen diferentes fórmulas para el cálculo del poder dióptrico del LIO, realizadas sobre la base óptica geométrica del ojo, que aunque aparentan ser distintas, varían sólo en el factor de corrección.

En la actualidad existen otros factores de corrección basados en estudios realizados por los mismos autores. Además, existe la fórmula de regresión lineal, donde sólo es necesario conocer la longitud axial, el poder dióptrico corneal y la constante A; esta fórmula se conoce como SRK. La fórmula SRKII incorpora además un factor de corrección dependiendo de la longitud axial del ojo. La necesidad de un factor de corrección para nuestros ojos, es un factor que puede influir en el cálculo del LIO.(2)

#### 9. El astigmatismo inducido en la cirugía

Es un elemento que influye en el defecto esférico de nuestros pacientes y cada cirujano debe conocer su astigmatismo inducido para corregir su cálculo de lente intraocular si es necesario.

## 10. Ametropía

Es un dato a tener en cuenta al calcular el valor de la potencia dióptrica del LIO, fundamentalmente en catarata monocular y ojo pseudofáquico, para obtener una buena visión binocular de los pacientes. Un defecto esférico menor a 2 dioptrías, es considerado como un resultado tolerable para el paciente y que se puede manejar de manera adecuada con corrección aérea.(1)

### **Cálculo de Lente Intraocular.**

Harold Ridley en 1949 fue el primero en implantar un lente intraocular en un paciente, dado al número de complicaciones que se presentaron fue hasta la década de 1970 que se amplió su uso. Inicialmente, todas las lentes eran del mismo poder, después se observó que algunos pacientes quedaban hiper o hipocorregidos. Con el objetivo de eliminar este problema se desarrollaron las primeras fórmulas biométricas, basadas en la longitud axial y queratometrías. (1)

Existen dos tipos de fórmulas, teóricas, en las cuales se aplica la geometría óptica a un ojo esquemático sin considerar medidas clínicas del paciente y empíricas o de regresión, en las que se analizan la refracción posoperatoria, relacionándola con la longitud axial y las queratometrías. (1)

La primera fórmula para calcular el lente intraocular que se debía colocar fue descrita por Federov en 1967, tomó en cuenta la longitud axial, las queratometrías y consideró como valores constantes el poder de refracción corneal y la profundidad de la cámara anterior. (1)

En 1976, Binkhost publica el primer artículo refiriéndose a fórmulas para el cálculo de la potencia de los implantes. (6)

Posteriormente, Fyodorov, Colembauder, Thyssen, Van der Heyde y Binkhorst editan nuevas publicaciones al respecto.(6)

En 1980 aparece la primera fórmula de regresión derivada de los trabajos de Sanders, Retzlaff y Kraff (SRK); se trata de relaciones lineales entre la potencia y el tipo de implante, la longitud axial y la queratometría.(6) Se define como  $P = A - 2,5AL - 0,9 K$  (donde la P = potencia de la LIO para conseguir la emetropia; A = constante a; AL = Longitud axial; K = curvatura corneal). Esta fórmula no incluye la profundidad de la cámara anterior, por lo que es menos exacta en ojos con extremas longitudes axiales. Tienen un rango de efectividad, con refracción final de  $\pm 1.0$  en 89%, entre los 22 y 24.5 mm de longitud axial y queratometrías entre 42 y 46 dioptrías. En ojos con ejes axiales mayores a 26 mm es de 79% o menor. (1)

Todas estas fórmulas dependen en una sola constante para cada lente que representa la posición efectiva del lente intraocular (profundidad de cámara anterior). (8)

La fórmula de segunda generación SRK-II fue diseñada combinando regresión lineal con ajustes específicos para ojos largos y cortos. Por lo que el valor de A de la fórmula SRK, es variable en función a la longitud axial, aumentado 3 dioptrías en longitud axial menor a 20 mm, 2 dioptrías en longitudes de 20 a menos de 21 mm, 1 dioptría en longitudes entre 21 y menos de 22 mm y restando 0.5 dioptrías en longitudes axiales mayores de 24.5 mm. Modificando la fórmula SRK en SRK II. (7)

Las fórmulas de tercera generación tratan de predecir la posición efectiva del lente intraocular en función a la longitud axial y las queratometrías. Éstas son SRK T, Holladay I, Hoffer Q y Olsen. Existen limitaciones aun con las fórmulas de tercera generación; mientras mayor sea el eje anteroposterior, menor efectividad. En poderes de lentes negativas la eficacia con SRK/T es de 54% y con Holladay I es de 63%. (7)

Las fórmulas de tercera generación son ideales para emplearse en ojos con longitudes axiales entre 22 y 25 mm, con queratometrías entre 42 y 46 D. En longitudes axiales menor a 22 mm se sugiere utilizar Hoffer Q, y en longitudes axiales mayores de 25 mm SRK T. (1)

Las fórmulas de cuarta generación fueron propuestas por Olsen y colaboradores en 1990, usando la profundidad de cámara anterior preoperatoria y otros factores para estimar de manera más exacta la posición efectiva del lente postoperatoria y publicaron algoritmos para este abordaje. La fórmula Holladay II se estima a partir de la medida de la profundidad de cámara anterior preoperatoria, el diámetro corneal, grosor del cristalino, error refractivo, edad, para estimar un factor que se multiplica con una constante específica para el lente intraocular. (8)

La fórmula de cuarta generación Holladay II y SRK-T han mostrado una mejor estimación de la potencia de las LIOs en ojos con longitudes axiales extremas. Con una efectividad del 41% en lentes negativas. (3)

Una de las fronteras finales en la oftalmología es el cálculo preciso consistente de lentes intraoculares en un amplio rango de longitudes axiales. Generalmente es aceptado que las fórmulas para el cálculo intraocular, teóricas y de regresión tienen buen desempeño en longitudes axiales entre 22.0 a 24.5mm. Sin embargo, siempre ha sido difícil la biometría precisa en ojos extremadamente largos que requieren lentes cóncavos.(7)

Con la tecnología disponible en la actualidad se puede lograr un resultado posoperatorio en la refracción de aproximadamente 0.5 dioptrías en más del 90%. Sin embargo, esto puede ser más complicado en ojos con longitudes axiales que se salen del promedio, ya que al realizar la biometría del ojo con ultrasonido modo A puede producir un error debido a la existencia de un estafiloma posterior ya que se toma un punto retiniano diferente al macular; en estos casos es recomendable siempre realizar una biometría modo B para confirmar un punto macular.(1)

Desde el advenimiento de la biometría de coherencia óptica con el equipo IOL master (Carl Zeiss Meditec), la exactitud del cálculo de la LIO ha mejorado significativamente. Ahora es posible predecir el resultado refractivo posoperatorio en ojos con LIOs con poderes estándar de 6.00 a 28.00 D, con una exactitud de  $\pm 0.50$  D y  $\pm 1.00$  D en 62.5% y 92.4% de los casos, respectivamente, comparado con 45.5% y 77.3% con biometría por ultrasonido.(1)

El error en la medición de la longitud axial, ya no es el mas frecuente, ni la medición del radio corneal, en ojos emetropes. Actualmente el mayor error resulta de la incertidumbre inevitable de la posición posoperatoria del LIO. Sin embargo su significado es únicamente de  $\pm 0.35$  D del objetivo refractivo final. (4)

El cálculo de la LIO continúa siendo un reto en pacientes con miopía alta, que requieren un LIO con poderes dióptricos bajos o negativos. La mayoría de los estudios en la literatura sobre este tema reporta una desviación sistematizada entre la refracción postoperatoria y la refracción meta. Los pacientes con miopía alta tienen un alto riesgo de hipermetropía posoperatoria, teniendo como resultado una desviación de la refracción meta reportada en la biometría con ultrasonido y biometría de coherencia óptica, la cual puede minimizar los errores en las mediciones de longitud axial por el estafiloma posterior. (4)

En una muestra de 90 pacientes con miopía en el Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana, se encontró una efectividad de 72% con SRK/T y 51% con SRKII. En las longitudes de 27 a 29 mm fue de 70% para SRK/T y de 50% con SRKII; el error refractivo final fue de 77% entre -1 a -3 D y de 22% entre +1 a +2 D con SRK/T. Con SRKII fue de 87%, en refracciones mayores a -1 D y 13% entre +1 a +2 D. (5) El cálculo del poder de la LIO con la formula SRK II mostró un amplio rango de desviación de la refracción postoperatoria de la refracción meta. El cálculo con las formulas Haigis, SRK/T, Holladay 1, y Hoffer Q mostraron una desviación promedio de 0.00 D, con un desviación estándar de 0.88, 0.92, 1.03, y 1.15, respectivamente. (4) En 90% de los pacientes del Instituto de Oftalmología, el poder de la LIO se calcula con la formula SRK II. Cuando es de 0 a - 5 D se aumentan 3D al poder la LIO; si es de 5 a 10 D se suman 2D; si es entre 10 y 15 se aumenta 1D. (4)

Debido a los diferentes parámetros y variables que influyen en la elección del poder dióptrico del lente intraocular y cómo estos determinan los resultados según las diferentes fórmulas, es que decidimos realizamos el siguiente estudio. (6)

## Objetivo

Evaluar la predictibilidad del cálculo del poder del lente intraocular usando el IOLMaster (Carl Zeiss Meditec) y las diferentes fórmulas en ojos con longitudes axiales mayor o igual a 25 mm.

## Pregunta de investigación

¿Cuál es la fórmula para el cálculo del poder del lente intraocular, con la que se obtiene el mejor resultado refractivo esperado, en pacientes miopes en cirugía de catarata?

## Justificación

La amplia gama de errores refractivos finales posterior a cirugía de catarata en pacientes miopes, nos impulsan a comparar diferentes formulas, y con base a este reporte comparativo, tomar una decisión.

## Diseño de estudio

Descriptivo, retrospectivo y comparativo.

## Criterios de inclusión

1. Pacientes miopes con longitudes axiales de 25.0D y mayores , operados de catarata del 1º de marzo del 2010 al 1º de marzo del 2011, por el departamento de segmento anterior.
2. Pacientes que cuenten con expediente oftalmológico completo: agudeza visual, capacidad visual con refracción, queratometrías, biomicroscopía, presión intraocular y fondo de ojo bajo dilatación.
3. Deben contar con estudios completos de IOLMaster y microscopía especular.

## Criterios de exclusión

1. Pacientes con patología corneal, así como retiniana agregada a la corioretinopatía miópica, patología uveítica, glaucoma u otra.
2. Pacientes que no completaran su seguimiento.
3. Pacientes con complicaciones transquirúrgicas o postquirúrgicas.
4. Pacientes con cirugías oculares previas.

## Material y métodos

Se incluirán todos los pacientes miopes con longitudes axiales de 25.0 mm y mayores, operados de cirugía de catarata por el departamento de segmento anterior del

Instituto de Oftalmología, Fundación Conde de Valenciana, con una técnica de facoemulsificación convencional, con incisión de 3 milímetros en córnea clara e implante de LIO Acrysof SN60WF, SN60T Acrysof o MA60MA en la bolsa capsular.

A todos los pacientes se les tomó refracción postoperatoria obtenidas después del primer mes de la cirugía considerándolas como refracciones esperadas entre +1 a -1 dioptrías, y como refracciones no esperadas aquellas fuera de este rango entre el 1º de marzo 2010 y el 1º de marzo 2011.

## **Variables del estudio**

### **Variable independiente**

#### **1. Refracción pre quirúrgica.**

Definición conceptual: es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. La refracción se origina en el cambio de velocidad de propagación de la onda.

Definición operativa: diagnóstico preliminar realizado por medio de la exploración oftalmológica con retinoscopía y se expresará en equivalente esférico.

#### **2. Longitud axial.**

Definición conceptual : es la distancia que existe entre el vértice anterior del ojo y el punto opuesto en la retina.

Definición operativa : diagnóstico realizado por medio de mediciones oculares mediante el uso de un ecógrafo o biometría de coherencia óptica medida en milímetros.

## Variable dependiente

### 1. Refracción posterior a la cirugía de catarata.

Definición conceptual: es el cambio de dirección que experimenta una onda al pasar de un medio material a otro. La refracción se origina en el cambio de velocidad de propagación de la onda.

Definición operativa: diagnóstico realizado por medio de la exploración oftalmológica con retinoscopio posterior a cirugía de catarata, reportada como equivalente esférico en dioptrías.

### 2. Fórmula para el cálculo de la LIO.

Definición conceptual: cálculos teóricos realizados sobre la base óptica de la geometría del ojo.

Definición operativa: cálculo realizado por medio de biometría ocular pre quirúrgica. El cálculo de LIO se reporta en dioptrías.

## Análisis estadístico:

Se realizó estadística descriptiva con el uso de promedios y desviación estándar. Se comparó la refracción inicial con la postoperatoria utilizando prueba de T Student pareada. Se consideró significativa una  $p < 0.05$  y se utilizó el programa de estadística GraphPad Prism versión 5.0.

## Resultados

Se incluyeron 50 pacientes, se excluyeron 16 por falta de seguimiento y 8 pacientes por complicaciones quirúrgicas (ruptura de capsula posterior e implante de lente intraocular al sulcus, 2 requirieron vitrectomía anterior automatizada).

Con una muestra final de 26 pacientes, 20 pacientes eran mujeres y 6 pacientes eran hombres. La edad promedio del sexo femenino fue de  $47.9 \pm 7.0$  ( con un rango de 38 a 66 años). La edad promedio del sexo masculino fue de  $46.4 \pm 4.5$  (con un rango de 40 a 51 años).

Tabla 1.

Pacientes	Edad
20 sexo femenino	$47.9 \pm 7.0$ (rango 38 - 66 años)
6 sexo masculino	$46.4 \pm 4.5$ (rango 40 -51 años)

Se operaron un total de 39 ojos, 13 pacientes se de ambos ojos, 9 pacientes de ojo derecho, 4 pacientes de ojo izquierdo. La longitud axial promedio de ojo derecho fue de  $27.5 \pm 2.1$  mm ( con un rango 25.02 a 31.69 mm). La longitud axial promedio de ojo izquierdo fue de  $27.8 \pm 2.2$  mm ( con un rango 25.29 a 32.49 mm). El promedio queratómétrico pre quirúrgico fue 44.5 D ( ojo derecho 40.4 , rango 35.35 – 47.05 D y ojo izquierdo 45.15, rango 42.05 – 49.1 D).

Tabla 2.

Ojo operado	Longitud axial	Promedio Queratométrico Pre quirúrgico
<b>Ambos ojos 13 pacientes</b>		
<b>Ojo derecho 9 pacientes</b>	27.5 ± 2.1 mm rango 25.02 - 31.69 mm	40.04 D rango 35.35 – 47.05 D
<b>Ojo izquierdo 4 pacientes</b>	27.8 ± 2.2 mm rango 25.29 - 32.49 mm	45.15 D rango 42.05 – 49.1 D

Se realizó t student para comparar los cálculos obtenidos por las diferentes fórmulas SRK II, SRK T y Haigis, sin encontrar diferencia entre las fórmulas. Al comparar el lente intraocular colocado y los diferentes cálculos reportados por cada fórmula no es estadísticamente significativo.

El promedio del equivalente esférico posterior a cirugía fue de -1.56 D ( rango - 2.37 a +1.75). Al comparar la refracción final al mes y las diferentes fórmulas SRK T, SRK II y Haigis. La fórmula SRK T mostró ser la fórmula con mayor predictibilidad comparada con Haigis y SRKII (p<0.05). Obteniendo refracciones con valores negativos y más cercanos a cero.

La fórmula más utilizada fue SRK II. Las refracciones al mes de estos pacientes mostró una mayor variabilidad que SRK T y Haigis. Cuando se empleó la fórmula Haigis, la

mayoría de las refracciones al mes fueron cifras positivas y ninguna refracción se acercó a cero.

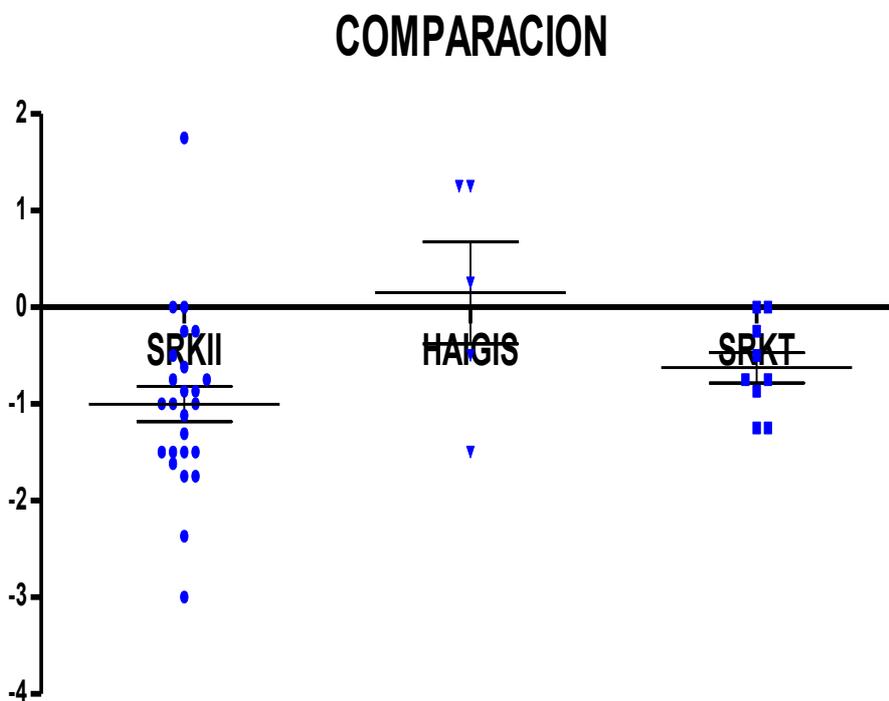


Fig. 1.

## Discusión

Las diferentes fórmulas para el cálculo de lente intraocular funcionan mejor en longitudes axiales normales. La biometría precisa en ojos extremadamente largos siempre ha sido difícil.

El IOL Master es el instrumento que proporciona con mayor precisión la medición de la longitud axial, además de proporcionar medidas biométricas como queratometrías y profundidad de cámara anterior, lo cual mejora el resultado refractivo en la cirugía de catarata.(9)

Evdoxia et al se concluyeron que las fórmulas SRK T, Holladay 2, Haigis y Hoffer Q tienen un buen desempeño en general en el cálculo de lentes intraoculares en miopes altos. Sin embargo, pueden existir sorpresas refractivas hipermetrópicas post quirúrgias, sobre todo con Holladay 2, Haigis y Hoffer Q. (7)

En un estudio donde se incluyeron 40 ojos con longitudes axiales entre 27 y 35 mm mostró que la fórmula más exacta en miopes altos fue SRK T, comparada con SRK II, Holladay o Hoffer Q. (12, 13)

## Conclusiones

En el cálculo de lentes intraoculares en pacientes con longitudes axiales >25 mm, la fórmula SRK T mostró una tendencia a valores refractivos negativos post quirúrgicos, una menor dispersión de los mismos y una mayor predictibilidad refractiva, que SRK II y Haigis.

La optimización de las fórmulas en base a la experiencia adquirida, favorece la predictibilidad refractiva post quirúrgica, mejorando el resultado refractivo en cada caso y disminuyendo las sorpresas refractivas.

## Referencias

1. Dra. Claudia Palacio Pastrana et al, Catarata Diagnóstico y tratamiento, Inter sistemas, México 2007, páginas 213-219.
2. Edith M. Ballate Nodales et al, Errores en el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular, Rev Cubana Oftalmol 1998; 11(1):32-38.
3. Dr. Álvarez-Rementería L et al, Análisis biométrico diferencial en alta miopía, Boletín de la Soc. Oftalmo. de Madrid ; 2004, 44: 777-80.
4. Katrin Petermeier et al, Intraocular lens power calculation and optimized constants for highly myopic eyes, Journal of Cataract & Refractive Surgery, Septiembre 2009, Volume 35, Issue 9 , Paginas1575-1581.
5. Tsang C, Intraocular lens power calculation formulas in Chinese eyes with high axial myopia, J. Cataract Refract Surg; 2003; 29:1358-64.
6. Edith M. Ballate Nodales et al, Elección del poder dióptrico de la lente intraocular, Rev Cubana Oftalmol 2001;14(2):103-6.
7. Asaad A. Ghanem et al, Accuracy of intraocular lens power calculation in high myopia, J Ophthalmol sep 2010; 3(3):126-130.
8. Steinert et al, Cataract Surgery, 31-40.
9. Jia Kang et al, Intraocular lens power calculation using the IOLMaster and various formulas in eyes with long axial length, J Cataract Refractive Surgery 2008: 34:262-267.
10. Li Wang et al, Optimizing intraocular lens power calculations in eyes with axial length above 25.0mm, J Cataract Surg 2011;37:2018-2027.
11. Evdoxia Terzi et al, Accuracy of modern intraocular lens power calculation formulas in refractive lens exchange for high myopia and high hyperopia, J Cataract Refract Surg 2009;35: 1181-1189.
12. Garg A, Hoyos JE, Dementiev J. Update on IOL power calculations formulas, in Mastering techniques of IOL power calculations. New Delhi, 2005. p. 16-22
13. 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 : 341 - 6.