



USO DE LA FÓRMULA BIOMETRICA SRK-T EN EL CÁLCULO DEL LENTE INTRAOCULAR PREVIA CIRUGÍA DE CATARATA.

USE OF THE SRK-T BIOMETRIC FORMULA IN THE CALCULATION OF THE INTRAOCULAR LENS AFTER CATARACT SURGERY.

Ms. C. Dayli Jorge Leal.

<https://orcid.org/0000-0002-8930-1795>

Ms. C. María de los Angeles Arias Guldreiz. <https://orcid.org/0000-0002-2504-5745>

Ms. C. Dra. Niurys Martín Mora.

<https://orcid.org/0000-0002-4266-0416>

Dr. C. Leticia Lis Muñoz Alonso

<https://orcid.org/0009-0004-7266-0662>

Dr. C. Kenia Barbara Diaz Pérez.

<https://orcid.org/0000-0003-0901-1980>

Hospital Clínico Quirúrgico Docente comandante Manuel “Piti” Fajardo, Servicio de Oftalmología. La Habana-Cuba

Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Dr. Miguel Enríquez”, Servicio de Oftalmología. La Habana-Cuba

Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Dr. Miguel Enríquez”, Servicio de Oftalmología. La Habana-Cuba

Facultad de Tecnología de la Salud. Metodóloga Nacional de Optometría y Óptica, La Habana-Cuba

Facultad de Ciencias Médicas de 10 de octubre, Departamento de postgrado, La Habana-Cuba

Resumen

Introducción: El cálculo de lente intraocular es un examen oftalmológico que aporta la medida de la potencia del lente intraocular a implantar en un ojo, tras realizar cirugía de cataratas, lo que equivale a una mejora de la agudeza visual postoperatoria. La aplicación de fórmulas biométricas oculares en el cálculo del lente intraocular, se considera un aspecto importante a la hora de seleccionar el lente intraocular a implantar. Algunos autores demostraron la importancia de realizar un correcto examen de esta técnica, como herramienta fundamental para lograr un exitoso resultado y devolver a personas que sufren de cataratas, la posibilidad de percibir detalles en su entorno. Objetivo de este trabajo es profundizar en la aplicación de la fórmula biométrica a SRK-T en el cálculo de lente intraocular. Métodos: se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos como Pubmed, Ebsco, Google académico, Scopus y Scielo, en idioma inglés y español



Conclusiones: las autoras, después de realizar un estudio sobre el tema coinciden con lo antes expuesto, sin embargo, consideran que la fórmula biométrica SRK-T es aplicable para todo tamaño de ojo, su uso es válido y brinda excelentes aportes.

Palabras clave: Cálculo de lente intraocular, cataratas, fórmula biométrica

Summary

Introduction: Intraocular lens calculus is an ophthalmological examination that provides the measurement of the power of the intraocular lens to be implanted in one eye, after cataract surgery, which is equivalent to an improvement in postoperative visual acuity. The application of ocular biometric formulas in the calculation of the intraocular lens is considered an important aspect when selecting the intraocular lens to be implanted. Some authors demonstrated the importance of performing a correct examination of this technique, as a fundamental tool to achieve a successful result and give back to people suffering from cataracts, the possibility of perceiving details in their environment. The aim of this work is to deepen the application of the biometric formula to SRK-T in the calculation of intraocular lenses. Methods: A bibliographic search was carried out in databases such as Pubmed, Ebsco, Google Scholar, Scopus and Scielo, in English and Spanish. Conclusions: the authors, after conducting a study on the subject, agree with the above, however, they consider that the SRK-T biometric formula is applicable to all eye sizes, its use is valid and provides excellent contributions.

Keywords: Calculation of intraocular lens, cataracts, biometric formula

Introducción

Según la Organización Mundial de salud, 45 millones de personas en todo el mundo padecen de ceguera y 18 millones sufren de cataratas, por lo que dicha enfermedad ocupa la primera causa de ceguera a nivel mundial y de ceguera relacionada con el envejecimiento.¹⁻³

En Cuba, es la primera de causa de ceguera tratable con cirugía. En el año 1999 comenzó la Operación Milagro, la cual tuvo como objetivo principal devolver la visión a personas que sufrían de cataratas, a través de la cirugía con implante de lente intraocular. Esta obra de la Revolución Cubana, unida al Sistema Nacional de Salud Pública, se extendió hacia Latinoamérica y otros países en el mundo, con resultados satisfactorios.

El servicio de Oftalmología del Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Miguel Enríquez atiende poco más de la mitad de la población de la capital del país, realiza más de 300 cirugías de cataratas en el año con



implantación de lente intraocular. Se realiza este examen mediante la biometría ultrasónica, con el biómetro “Tomey AL-100” y se aplica la fórmula biométrica SRK-T para todo tamaño de ojo. Los profesionales en Optometría y Óptica de dicho servicio, con previo entrenamiento de la técnica mencionada, calculan el lente a implantar en cada ojo según su longitud axial, con el solo acceso a la fórmula biométrica de tercera generación SRK-T

Algunos autores han escrito sobre la importancia de aplicar fórmulas biométricas oculares, teóricas y empíricas según la longitud axial de cada ojo, requisito que suma gran importancia en la toma de decisiones hacia el lente que será implantado en el acto quirúrgico. El personal médico del servicio cuenta con todos los aspectos necesarios para realizar la cirugía y brindar a los pacientes confianza, respeto, interés y modestia. No obstante, es importante recordar que el objetivo no estaría del todo cumplido si se le resta valor a la biometría y al cálculo del lente intraocular, seguido de la incorporación de fórmulas biométricas oculares, siendo ambas técnicas los pilares que sustentan que la obra concluya de manera satisfactoria.

Según la literatura revisada no se constata de estudios en el país que demuestren que la fórmula SRK-T es válida para todo tamaño de ojo. De ahí la realización de este trabajo, y la minuciosa observación en nuestro quehacer diario lo que permite brindar aportes científicos positivos a la humanidad, aunque no se disponga de la tecnología más avanzada.

Un calificado entrenamiento al personal seleccionado, el exhaustivo cumplimiento de las normas de realización de la biometría de contacto proporciona un porcentaje elevado de confiabilidad en la determinación de la lente intraocular (LIO) que será implantada, dando lugar a una mejora en la calidad de vida de los pacientes y la posibilidad de no incurrir en sorpresas refractivas por un mal procedimiento en la técnica aplicada.

Se debe brindar una excelente formación a técnicos profesionales para efectuar cualquier proceder que su especialidad le imponga. También la importancia de realizar estudios en el puesto de trabajo, donde se determine un problema científico, que puede ser la respuesta de diferentes interrogantes, y lograr el mejoramiento visual de nuestros pacientes en aras de alcanzar la meta de satisfacción profesional.

Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica para conocer los principales criterios respecto a la superación profesional. Para ello se utilizaron bases de datos científicas acordes con el tema de trabajo. Para la obtención



de la información necesaria se recopilaban artículos científicos, libros, revistas científicas, etc. La búsqueda se realizó en bases de datos como Pubmed, Ebsco, Google académico, Scopus y Scielo, en idioma inglés y español.

Resultados

Hace más de cincuenta años, para poder operar las cataratas se realizaba una extracción intracapsular del cristalino dejando al paciente en afaquia, por lo que se hacía preciso una corrección óptica elevada para poder desarrollar una vida normal⁴ La técnica quirúrgica evolucionó hasta poder realizar extracciones extracapsulares cristalínicas. Al principio todas las lentes implantadas eran de un valor estándar de más o menos 18 dioptrías y era tan impreciso el método y el 50 por ciento de los casos se producían errores. Ridley fue el primer cirujano que implanto una LIO, en 1949. Sin embargo, esta técnica no fue aceptada hasta los años 60, dado el alto número de complicaciones que presentaron, aun así, supuso un gran beneficio para los pacientes intervenidos de catarata, ya que, al proporcionar una imagen retiniana similar al tamaño fisiológico, conseguía una corrección óptica más adecuada, liberando a los pacientes de llevar pesadas correcciones ópticas o lentes de contacto para conseguir una rehabilitación visual completa.⁵

Desde la experiencia de los autores, la implantación de la lente intraocular (LIO) luego de efectuarse la cirugía de cataratas, en la mayoría de los ojos intervenidos proporciona una disminución de los valores de ametropías corregidas con cristales y en algunos casos la emetropía, lo que deriva en un incremento de la agudeza visual postoperatoria. El mejoramiento visual trae consigo beneficios en la esfera psicosocial. Ayuda al individuo a reincorporarse en la sociedad y realizar tareas domésticas y laborales que antes de la cirugía no era posible efectuar, ni valerse por sí mismo.

En la actualidad este descubrimiento científico ha dado lugar a mejoras tecnológicas con vistas al perfeccionamiento en los diseños de modelos y materiales de las lentes intraoculares.

Para evitar complicaciones se comenzaron a emplear fórmulas biométricas basadas en la longitud axial y en las queratometrías. Desde entonces, las fórmulas de los equipos biométricos han ido perfeccionándose.⁶

Hay dos tipos de fórmulas: teóricas y empíricas. Las teóricas aplican la geometría óptica de un ojo esquemático, sin considerar el análisis de las medidas clínicas del paciente y las empíricas o de regresión, analizan los resultados de la refracción postoperatoria de múltiples intervenciones y los relaciona con la longitud axial y la queratometría.⁷



Tanto las fórmulas teóricas como las empíricas son válidas, para calcular el poder dióptrico de la LIO, sin que se hallan encontrados diferencias estadísticamente entre ellas.⁸

A partir de la década de los 70, se producen grandes innovaciones con nuevas técnicas y el diseño de LIO, así como en las diferentes fórmulas biométricas y el instrumental.

Con la aparición de la técnica de facoemulsificación y los avances en los equipos relacionados con la cirugía de cataratas, el cálculo exacto del LIO se ha convertido en uno de los principales retos en el área de la cirugía del segmento anterior.⁹

Desde entonces se crearon fórmulas biométricas de primera, segunda y tercera generación. Las mismas dependen de la aplicación correcta de las constantes, las cuales proporcionan información a las fórmulas de cálculo sobre las características físicas que influyen en el comportamiento refractivo de cada modelo de LIO. La aplicación de una constante equivocada inducirá un error significativo en el cálculo.¹⁰

Es importante mencionar que para aplicar cada fórmula biométrica se debe incorporar la constante que le corresponde.

Los autores, Sanders, Retzlaff y Kraft crearon una fórmula empírica que se basa en el estudio retrospectivo o de regresión (SRK), de los resultados de la refracción postoperatoria obtenidas tras múltiples intervenciones quirúrgicas con implantes de LIO. Hoy día para la realización de los cálculos de lente intraocular se ha demostrado la eficacia y exactitud de las fórmulas teóricas de tercera generación.¹¹

Son las fórmulas que más se utilizan para calcular la potencia de las LIO y tratan de predecir la posición efectiva de la lente (ELP) en función de dos parámetros: la longitud axial (AXL) y la queratometría. Las más conocidas son la SRK-T, Holladay1, Hoffer Q y Olsen.¹²

En 1988, Holladay considera que para poder predecir con posterioridad el valor de la profundidad de la cámara anterior (ACD) postoperatoria, debe relacionarse con la longitud axial y con la altura de la cúpula corneal (H) la cual se vincula con el radio de curvatura corneal, con el diámetro corneal y con un factor dependiente del cirujano SF (surgen factor) que equivale a la distancia desde el plano iridiano al plano principal de la LIO.



Los mismos autores de la fórmula SRK, conscientes de que la posición efectiva de la lente es muy importante para disminuir el error dióptrico final, proponen una concepción teórica de la fórmula, obteniendo así la fórmula SRK-T.¹³

Según la literatura revisada, para longitudes axiales normales de 22.5 mm a 24.5 mm la mayoría de las fórmulas dan buenos resultados, según estudios la fórmula Hoffer Q proporcionaba resultados más fiables en ojos de longitud corta (AXL menor de 22.0mm) mientras que la fórmula SRK-T era mejor para ojos de longitud larga (AXL mayor de 26.0mm) (13)

En estudios recientes la fórmula Hoffer Q consiguió los mejores resultados refractivos en ojos inferiores a 21.0mm y las fórmulas Holladay 1, Haigis y Hoffer Q resultaron igual de fiables en ojos con una AXL de entre 21.0mm y 21.49mm. En ese mismo estudio también se llegó a la conclusión de que la fórmula Holladay 1 puede funcionar mejor para ojos de entre 23.50mm a 25.99mm. Estos autores hallaron que la fórmula SRK-T proporciona mejores resultados en ojos con una AXL de 27.00mm o superior. En casos de ojos con fuerte miopía la fórmula Barret 2, y otros estudios demostraron el gran nivel de precisión de la fórmula Haigis en casos de hipermetropías extremas.¹³

De acuerdo con lo antes expuesto, los autores consideran que las fórmulas biométricas son elementos esenciales en la práctica del cálculo del lente intraocular; proporcionan la confianza de que la propuesta del lente calculado, y su correspondiente valor esférico preoperatorio coincidan con el componente esférico postoperatorio y la agudeza visual deseada.

Los autores proponen que el personal dispuesto para realizar este examen disponga del entrenamiento necesario y cumpla las normas de realización de la técnica para lograr mayor precisión en el resultado final.

Se destaca que el servicio de Oftalmología del Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Miguel Enríquez no dispone de equipos biométricos de última tecnología, por lo cual no cuenta con la variedad de fórmulas biométricas para realizar cálculo de lente intraocular, tanto de cámara anterior, como de cámara posterior. Se dispone con el biómetro ultrasónico "Tomey AI-100" para realizar biometría de contacto, con el método de aplanación, aplicando la fórmula biométrica SRK-T a todo tamaño de ojo, pues el equipo no permite la entrada de otras constantes que no sean para cámara anterior (115.9) y de cámara posterior (118.0 y 118.2)

El equipo de Licenciados en Optometría y Óptica dedicados a realizar este examen se ha trazado una estrategia para aminorar los riesgos que se puedan presentar, por la sola utilización de la fórmula biométrica SRK-T a



toda longitud axial. Se ha perfeccionado la técnica de realización de la biometría por aplanación obteniéndose mejoría en los resultados postoperatorios en cuanto a la agudeza visual, al componente esférico y se logró disminuir la aparición de sorpresas refractivas. Los autores realizaron una investigación cuantitativa donde demostraron la eficacia de aplicar la fórmula biométrica SRK-T a todo tamaño de ojo y en varios rangos de edades.

Los Oftalmólogos y Optometristas del Hospital Docente Clínico Quirúrgico Dr. Miguel Enríquez, trabajan en aras de elevar la calidad visual de toda persona que acuda al servicio de Oftalmología en busca de preservar su salud ocular.

Conclusiones

En la actualidad, la Optometría, dispone de amplios avances tecnológicos para mejoras en la realización de técnicas y procedimientos.

La aplicación de la fórmula biométrica SRK-T en el cálculo de la lente intraocular para todas las longitudes axiales oculares, quizás no sea considerado la mejor opción en las prácticas biométricas, sin embargo, cuando no se dispone de la tecnología y el instrumental más avanzado, los autores proponen su aplicación. La misma es efectiva, brinda a pacientes y especialistas excelentes resultados en cuanto a la agudeza visual postoperatoria sin cristales y con cristales, disminución del componente esférico y pocas apariciones de sorpresas refractivas.

Referencias bibliográficas

1. Martínez-Ramírez J, Pérez-Castillo L, Inclán-Acosta A, Rodríguez-Reyes O. Aspectos clínicos y epidemiológicos de pacientes operados de catarata posuveítis. Rev Ciencias Médicas [Internet]. 2024 Jun [citado 2025 Feb 27]; 28(3): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942024000300004&lng=es Epub 01-mayo-2024.
2. Serpa Valdés M, González Cabrera Y, Chaswell Quiroga Y, Leal Hernández B, Rodríguez Mazo S. La ceguera y la baja visión en Cuba y en el mundo. Rev cubana Oftalmol [Internet]. 2023 Mar [citado 2025 Feb 27]; 36(1): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762023000100015&lng=es Epub 15-Mayo-2023.

3. Ramos López M, Hernández Rodríguez MA, Hernández Silva JR Hernández Ramos H, Rodríguez Lizondro JE. Exámenes clínicos preoperatorios para la cirugía de catarata. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2021 jun [citado 2025 Feb 27]; 34(2): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762021000200015&lng=es Epub 30-Jul-2021.
4. Hernández Silva JR. The scientific development of ophthalmology from the perspective of doctoral research. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2021 Sep [citado 2025 Feb 27]; 34 (3): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762021000300001&lng=es Epub 22-Nov-2021.
5. Molina-Fernández J, Leyva-Lozano LM, Montes-de-Oca-Campos IE, Suárez-Estévez N, Frómeta-Verdecia IM. Resultados visuales en pacientes operados de catarata por técnica de facoemulsificación. Rev. electrón. Zoilo [Internet]. 2025 [citado 27 Feb 2025]; 50 (1). Disponible en: <https://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/3745>
6. Rodríguez Suárez B, Hernández López I, Pérez Candelaria EC, Veitía Rovirosa ZA, Hormigó Puertas IF. Surgical Decisions in Complex Cases. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2024 [citado 2025 Feb 27]; 37: Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762024000100006&lng=es Epub 05-Jun-2024.
7. Hernández López I, Lu Glenia, Cárdenas Díaz T. Comparación entre las fórmulas SRK/T, Hoffer Q, Barrett Universal y HRBF para el cálculo del lente intraocular. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2021 dic [citado 2025 Feb 27]; 34(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762021000400002&lng=es Epub 15-Ene-2022.
8. Cárdenas Díaz T, Guerra Almaguer M, Vargas Vergara JP, González Ortega MF, González Hernández MT. Sorpresa refractiva tras la cirugía de catarata en paciente con lente fáquica. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2021 Sep [citado 2025 Feb 27]; 34(3): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762021000300016&lng=es Epub 22-Nov-2021.



9. Vertía Rovirosa AZ, Simón Rivero CD, Pérez Candelaria EC, Hernández López I, Bauza Fortunato Y. Resultados del cálculo de la lente intraocular con fórmula Holladay 2 y Barret Universal 2. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2022 sep. [citado 2025 Feb 27]; 35(3): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762022000300009&lng=es Epub 01-Sep-2022.
10. Diaby Fall S. Sorpresa refractiva tras la cirugía de cataratas [Internet] [Treball Final de Grau]. UPC, Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa, Departament d'Òptica i Optometria; 2024 [cited 2025 Feb 27]. Available from: <http://hdl.handle.net/2117/403296> Gomez FJ. Comparacion de fórmulas biométricas en el cálculo de lentes intraoculares mediantew el uso de la biometría óptica (internet) 2013 (consulado 21 de dic 2018) disponible en: <https://upcommons.upl.edu>
11. Dubon Penich MC. Sorpresa Refractiva por error en el cálculo del lente intraocular (internet) 2015 (consultado 21 de dic 2018); 50(6) disponible en www.medigraphic.com
12. Hernández López I, Cárdenas Díaz T, Batista Leyva AJ. Optimización de las constantes para el cálculo preciso de cinco modelos de lente intraocular. Rev. Cubana Oftalmol [Internet]. 2022 jun [citado 2025 Feb 27]; 35(2): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762022000200011&lng=es Epub 01-Jun-2022.