

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA
CENTRO DE POSTGRADO “HOSPITAL CLÍNICO QUIRÚRGICO
HERMANOS AMEJEIRAS”**

SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

**FACTORES ASOCIADOS AL DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL EN
PACIENTES OPERADOS DE CATARATA SENIL**

**Tesis presentada para optar por el grado científico de
Doctor en Ciencias Médicas**

Dra. Edith María Ballate Nodales

**Ciudad de La Habana
2010**

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA HABANA
CENTRO DE POSTGRADO “HOSPITAL CLÍNICO QUIRÚRGICO
HERMANOS AMEIJERAS”

SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

FACTORES ASOCIADOS AL DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL EN
PACIENTES OPERADOS DE CATARATA SENIL

Tesis presentada para optar por el grado científico de
Doctor en Ciencias Médicas

Autor: Dra. Edith María Ballate Nodales

Profesor Auxiliar de Oftalmología

Tutor: Prof. Tit., Dra. Melba Márquez Fernández, Dr C

Asesor: Prof. Tit., Dra. Rosa Jiménez Paneque, Dr C

Ciudad de La Habana
2010

Agradecimientos

*A mi Tutora Dra. Melba Márquez,
por su apoyo y disposición para transmitir sus conocimientos y experiencias,
para revisar y contribuir al perfeccionamiento de este trabajo.*

*Al Profesor Dr. Jaime Alemañy Mantorel,
guía desde mi inicio en la especialidad.*

*Un reconocimiento especial a la Dra. Rosa Jiménez,
quien siempre me ha orientado en la metodología
para contribuir al desarrollo de la temática investigada.*

*Al Dr. Francisco García González,
por su incondicional aporte de conocimientos y experiencias en mi formación
como Oftalmóloga y por el apoyo en el desarrollo de esta investigación.*

*A todos los que de una forma u otra, me prestaron su valiosa ayuda
para la realización de esta investigación.*

Dedicatoria

*A mis padres,
por haberme ayudado a culminar mi tesis doctoral,
por su amor y sinceridad.*

*A mi hermana y a mi sobrino Yosvany,
por su apoyo y su amor incondicional.*

*A mi familia,
que siempre ha confiado en mí.*

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
Situación epidemiológica de la catarata	9
Defecto refractivo residual	10
Problema científico	14
Pregunta	14
Hipótesis	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	15
Diseño metodológico	15
Novedad Científica	16
CAPÍTULO I. DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL Y DIFERENCIAS ENTRE EL VALOR DIÓPTRICO DEL LENTE ANTES Y DESPUÉS DE LA OPERACIÓN DE CATARATA	
Introducción	20
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
Método	23
Criterios de inclusión	24
Criterios de exclusión	24
Variables evaluadas y operacionalización	25
Técnicas y procedimientos utilizados	26
Descripción de los exámenes preoperatorios	27
Técnicas para la recogida de la información	28
Técnicas quirúrgicas	28
Técnicas de procesamiento	30
Técnicas de análisis	30
Ética	31
Resultados	32
Discusión	36
Conclusiones parciales de capítulo I	42

CAPÍTULO II. POSICIÓN EFECTIVA CLÍNICA DEL LENTE INTRAOCULAR Y OTRAS VARIABLES ASOCIADAS AL DEFECTO ESFÉRICO RESIDUAL

Introducción	44
Objetivo general	46
Objetivos específicos	46
Método	46
Variables evaluadas y operacionalización	48
Técnicas de análisis	49
Resultados	50
Discusión	57
Conclusiones parciales de capítulo II	60

CAPÍTULO III.DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL, CARACTERÍSTICAS DEL OJO Y EVENTOS INTRAOPERATORIOS QUE INDUCEN ASTIGMATISMO

Introducción	63
Objetivo general	65
Objetivos específicos	65
Método	66
Variables evaluadas y operacionalización	68
Técnicas de análisis	68
Resultados	70
Discusión	89
Conclusiones parciales de capítulo III	96

CONCLUSIONES GENERALES	98
------------------------	----

RECOMENDACIONES	100
-----------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DEL AUTOR

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANEXOS

SINTESIS

En cirugía de catarata el defecto refractivo residual (DRR), se considera al defecto esférico o astigmático después de la operación. La tesis resulta de la recopilación de varios estudios observacionales y explicativos que evalúan la asociación entre factores que hipotéticamente influyen en la aparición de DRR en pacientes operados de catarata, por diferentes técnicas quirúrgicas, con implante de LIO (lente intraocular) de polimetilmetacrilato, entre el año 1996 y 2006. El primer capítulo describe la magnitud de los diferentes defectos refractivos y las diferencias entre el LIO estimado y el que debería haberse implantado para lograr emetropía. En los dos restantes, se analiza la asociación entre factores. El defecto esférico miópico y el astigmatismo inducido se presenta en la mayoría de los pacientes. Se concluye que, además de las diferencias entre el valor del LIO calculado antes y después de la operación, factores relativos a la anatomía del ojo, así como variables relacionadas con el procedimiento quirúrgico y las complicaciones, resultan variables que se asocian de forma independiente al tipo de DRR. Los resultados constituyen una pauta para que el cirujano actúe de forma individualizada al intervenir y al elegir el LIO que se implantará para alcanzar mejores resultados refractivos.

SIGLAS

HHA - Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

LIO - Lente intraocular

DRR- Defecto refractivo residual

PMMA- Polimetilmetacrilato

DER - Defecto esférico residual

BMU- Biomicroscopía ultrasónica

EEC - Técnica extracción extracapsular del cristalino

EECC- Técnica extracción extracapsular convencional del cristalino

EECT - Técnica extracción extracapsular tunelizada, descrita por Blumenthal

FACO- Técnica de extracción extracapsular de facoemulsificación

CCC - Capsulotomía circular continua

CCD - Capsulotomía circular discontinua

LASIK- Keratomileusis in situ asistida por láser

RLM - Regresión Lineal Múltiple

INTRODUCCIÓN

La catarata u opacidad del cristalino se puede producir durante el desarrollo embrionario o después del nacimiento, a esta última se le denomina adquirida¹. La catarata senil consecuencia del envejecimiento, es un ejemplo de catarata adquirida¹.

Existen aproximadamente 37 millones de personas ciegas en el mundo^{2,3}. Este número se incrementa de 1 a 2 millones por año. Entre estas personas se encuentran los que presentan una ceguera reversible, como es la producida por catarata. La enfermedad ocular de mayor prevalencia en el mundo (12 a 15 millones de personas), es la catarata senil, su incidencia tiene tendencia a aumentar en las próximas cinco décadas como consecuencia de la mayor expectativa de vida. Se encuentra presente en más del 50% de los adultos mayores de 75 años.^{4,5}

El tratamiento quirúrgico hasta hoy es el único definitivo y consiste en el reemplazo del cristalino opaco por una lente intraocular (LIO). La posibilidad de realizarse de forma ambulatoria, la rápida recuperación visual postoperatoria, la incorporación a la actividad social y laboral de los operados, la disminución de los costos hospitalarios y de seguridad social; la posibilidad de no tener que usar corrección óptica después de la operación en la mayoría de los pacientes, constituyen logros científicos indiscutibles relacionados con el desarrollo de las técnicas quirúrgicas de extracción extracapsular del cristalino⁶⁻⁹.

La operación de catarata es un procedimiento facorefractivo que busca como resultado final la emetropía (ausencia de defecto refractivo)¹⁰⁻¹². El lente intraocular que se implanta corrige la parte esférica pero no el defecto astigmático a excepción de los lentes tóricos de reciente producción a partir del año 2003¹³⁻¹⁶.

Después de la operación de catarata con implantación del lente intraocular, lo primero que debe evaluar el cirujano es el defecto refractivo residual (DRR); es decir, el defecto esférico y cilíndrico que le quedó al paciente. El primero, es la diferencia entre el valor dióptrico de la esfera que se estimó en el preoperatorio y el que se obtuvo en el postoperatorio¹⁷. Se reporta que el valor del defecto esférico residual depende de la posición efectiva final del LIO en saco capsular o sulcus^{18,19}, la profundidad de la cámara anterior del ojo²⁰ y del grado de astigmatismo preoperatorio²¹ y el que puede inducirse con la cirugía²². El segundo, defecto cilíndrico residual (astigmatismo) va a depender de las características individuales de la córnea^{22,23}, de la técnica quirúrgica²⁴ y de las complicaciones que pueden surgir durante la operación²⁵. Se evalúa por queratometría y se expresa también en dioptrías.

A pesar de los adelantos alcanzados en el campo de la cirugía de cataratas, la frecuencia con que se reportan DRR se mantiene aunque relativamente baja. Autores como Freydell²⁶, en un estudio a pacientes operados de catarata, publicado por la Sociedad Europea de Catarata, plantea que del 85% al 93% de los ojos sin enfermedades oculares alcanzaron buena agudeza visual postoperatoria sin corrección. El defecto esférico residual fue de menos de media dioptría en el 90% de los casos. Iribarne et al²⁷ sugieren como aceptable hasta una dioptría en el defecto esférico postoperatorio. En personas ancianas y sedentarias se suele dejar de forma deliberada un defecto miópico (negativo) hasta de una dioptría, pues con este valor el paciente mantiene una perfecta visión de cerca y aceptable visión de lejos.

No obstante la búsqueda de las causas o los factores que pueden determinar la ocurrencia de DRR importantes, éste sigue siendo un problema actual de la Oftalmología.

La necesidad de prevenir, evitar el DRR antes de la operación a través de la valoración de los factores que pueden asociarse y por tanto potenciar un defecto residual que necesite corrección, también ha sido señalada en la literatura^{25,28}.

Ramírez²⁹ en un estudio realizado a 46 pacientes operados de catarata en el Centro Nacional de Oftalmología de Nicaragua en el año 2005, señala la importancia de medir la longitud axial del globo ocular mediante la ecografía, para adaptar la potencia de la lente intraocular a la morfología del ojo, y así lograr la emetropía por lo que convierte la biometría ocular en el principal factor a estudiar.

Hoffer et al³⁰, plantean “los resultados exitosos de una operación están dados por una correcta biometría seguida de la queratometría, y la fórmula del cálculo del poder dióptrico del LIO”.

El cálculo del poder dióptrico del LIO que se implantará es otro de los problemas relacionados con la falta de emetropía postoperatoria. Las fórmulas para el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular, han evolucionado por más de 50 años. Fyodorov (1967) y Binkhorst (1975), crearon fórmulas basadas en la geometría de los elementos ópticos del ojo^{13,27}. En 1980 se publicó la fórmula empírica de Sanders, Retzlaff y Kraft (SRKI), la que en el año 1988 sufrió modificaciones en el parámetro longitud axial. Ésta nueva fórmula se le denominó SRKII, y junto a otras, como la de Hoffer Q (1984), Binkhorst II (1985), constituyen las fórmulas de segunda generación¹³. Las fórmulas de Holladay (1988), SRKT (1990) y Hoffer Q (1993) son fórmulas de tercera generación^{27,30}. La fórmula

SRKT predice la posición efectiva del LIO, a partir de dos factores: la queratometría y la longitud axial del ojo.

El defecto residual cilíndrico (astigmatismo inducido) se modifica con el tamaño de la incisión, su localización y forma, unido al método de sutura o la ausencia de ésta³¹. A menor tamaño de la incisión y con la introducción de incisiones relajantes, el astigmatismo inducido es menor³².

La introducción de diferentes procedimientos o de ciertas modificaciones a los procedimientos ya conocidos, con el fin de disminuir la ocurrencia de DRR ha sido una constante en el desarrollo de la operación de cataratas³³⁻³⁶.

En 1869, el holandés Herman Snellen (1834-1908), sugirió por vez primera la utilización de incisiones perpendiculares al meridiano corneal de mayor curvatura, con el fin de aplanarlo y corregir el astigmatismo²⁴.

La incisión escleral tunelizada³⁷ es ventajosa, ya que es más segura en el cierre de la herida, y no requiere sutura en la mayoría de los casos, por lo que contribuye a minimizar el astigmatismo postquirúrgico. La facoemulsificación tanto por córnea clara como escleral, es más anastigmática^{38,39}.

Ibáñez et al ⁴⁰ plantea que las incisiones pequeñas en córnea clara de 3 mm que se amplían a 3,75 mm inducen un astigmatismo de 0,17D.

La afirmación de Fine et al ⁴¹ del efecto de aplanamiento que provoca una incisión corneal de dos milímetros en el lado temporal, se corresponde con los resultados de Hernández et al⁴² que refieren un astigmatismo inducido 0.15D con la técnica de facoemulsificación con micro incisión (MICS) temporal. En estudios realizados en España, se reporta que el diámetro pequeño de la incisión, no modifica el meridiano más curvo de la córnea, ni induce astigmatismo⁴³⁻⁴⁵.

A finales de los años 40, Harold Ridley¹³ (1907-2004), oftalmólogo que fuera de la "Royal Air Force" (RAF), utilizó el acrílico polimetilmetacrilato (PMMA). Este era un material inerte compatible con los tejidos oculares y con el diseñó una fina lente de dicho plástico para uso intraocular¹³. En la actualidad el lente de PMMA, de diferentes firmas comerciales, se implanta en la técnica tunelizada; esta es una operación de bajo costo³⁷, en la que no es necesario utilizar sutura. Para implantar el LIO de PMMA en la facoemulsificación, la incisión se debe ampliar.

En Cuba la primera operación de catarata se realizó el 12 de septiembre del año 1813, por el oftalmólogo alemán J. F. Nissen, mediante la técnica de extracción extracapsular del cristalino propuesta por Daviel⁴⁶. Los primeros implantes de lentes intraoculares, en el país, datan del año 1953 y fueron revelados durante una sesión del Congreso Itinerante de la Asociación Panamericana de Oftalmología⁴⁶ por los oftalmólogos cubanos Yanes, Alfonso, Antón y Duarte quienes expusieron sus experiencias e innovaciones al respecto. A partir de esta fecha la operación de catarata se realizaba en hospitales con mayor o menor especialización en Cuba, y se fueron introduciendo los adelantos mundiales. Después del triunfo de la Revolución en 1959, cuando la salud se convirtió en derecho de todos y el presupuesto para el sector de la salud devino uno de los más altos, la introducción de los adelantos técnicos de la cirugía de catarata se produjo de forma continua con los altibajos propios de un país en desarrollo que sufría y sufre las consecuencias de un bloqueo económico.

En el año 1985 se comienza, en el Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras" (HHA) la implantación de LIO y el desarrollo de la cirugía extracapsular. Se confeccionaron programas para el cálculo del poder dióptrico del LIO, con el fundamento teórico de las fórmulas de Fyodorov y Binkhorst. En

1995 se introducen las fórmulas de tercera generación. Se comenzó a utilizar la Fórmula SRKT¹³ como otro método de cálculo del poder dióptrico del LIO.

Problema científico

En el mundo no se ha podido lograr, en la totalidad de los pacientes, una buena agudeza visual postoperatoria, sin aditamentos de lentes de contactos o gafas, a pesar de todos los adelantos en las técnicas quirúrgicas, modelos de lentes y formas de realizar el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular. Esta situación también afecta a las instituciones de nuestro país en las cuales los especialistas en Oftalmología buscan, a través del método científico, soluciones a los problemas de la práctica médica cotidiana.

A pesar de los estudios realizados hasta el momento y de los avances logrados en la operación de la catarata, no se han podido esclarecer todos los factores que pudieran influir en el logro de un resultado visual óptimo. La pregunta a cuya respuesta se pretende contribuir con este trabajo es la siguiente.

Pregunta: ¿Cuáles son los factores que favorecen o condicionan el defecto refractivo residual y cómo se manifiesta este condicionamiento?

Hipótesis

Los factores que se asocian a la existencia de un defecto refractivo después de la operación de catarata son: los errores del cálculo del poder dióptrico del lente intraocular, la incorrecta posición del lente intraocular, las complicaciones que surgen en el acto quirúrgico y las características del ojo del paciente.

Objetivo general

Evaluar la asociación entre factores que hipotéticamente influyen en el defecto refractivo residual en pacientes operados de catarata en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”

Objetivos específicos

- 1 Describir la frecuencia de los distintos defectos esféricos postoperatorios, astigmatismo inducido y la magnitud de las diferencias entre el valor dióptrico del lente estimado antes de la operación y el necesario calculado después.
- 2 Evaluar la relación existente entre la posición efectiva clínica del lente y otras variables que reflejan las características del ojo con el defecto esférico residual.
- 3 Identificar las características del ojo y de los eventos intraoperatorios que inducen astigmatismo y el astigmatismo inducido con relación al defecto esférico residual.

Diseño metodológico

La investigación recopila varios trabajos en tres capítulos. En general el universo estuvo constituido por pacientes operados de catarata senil con implante de lente intraocular de PMMA en cámara posterior con diferentes técnicas quirúrgicas que cumplen con los criterios de inclusión para esta investigación. La muestra general estuvo conformada por 555 pacientes. Los pacientes en cada estudio se incluyeron de forma consecutiva en diferentes períodos de tiempo. Se excluyeron los pacientes que presentaron alteraciones en el segmento anterior y en el polo posterior, pacientes con enfermedades sistémicas u oculares que podían producir disminución de la agudeza visual y pacientes operados de catarata traumática, subluxada o luxada y complicada. Los criterios de inclusión y exclusión son comunes para los trabajos que conforman los tres capítulos.

Cada trabajo se realizó de forma prospectiva. El elemento común a todos los trabajos es el estudio del defecto refractivo residual en pacientes operados de catarata senil con implante de lente intraocular de PMMA de cámara posterior. En

todos los estudios los pacientes se evaluaron antes y después de la operación y se valoró la asociación entre variables del paciente y relativas a la operación con el resultado refractivo final. Por tanto, este diseño clasifica a los estudios como longitudinales, observacionales y explicativos.

Se analizaron variables descritas en cada trabajo para dar respuesta a la pregunta formulada. Algunas variables fueron evaluadas de forma diferente en algunos trabajos debido a una mayor profundidad de análisis en los últimos estudios, a partir de los resultados obtenidos en los trabajos iniciales.

Los estudios se realizaron en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” en la Ciudad de La Habana, entre el año 1996 y el 2006.

En el primer capítulo se describen la frecuencia de los distintos defectos esféricos y el astigmatismo inducido en las diferentes técnicas quirúrgicas en todos los pacientes. Además, se describe la magnitud de las diferencias entre el valor dióptrico del lente estimado antes de la operación y el calculado después a un grupo de 195 pacientes operados por la técnica tunelizada descrita por Blumenthal.

El segundo capítulo versa sobre la posición efectiva del LIO en relación con el defecto esférico residual. Se describe la posición efectiva clínica del LIO mediante dos trabajos, en el primero se utiliza la biomicroscopía óptica del segmento anterior y en el segundo la biomicroscopía ultrasónica (BMU) en dos grupos de pacientes (I y II). En el grupo II se evalúa la asociación con el defecto esférico de otras variables que incluyen el astigmatismo preoperatorio, la profundidad de cámara anterior, la posición efectiva clínica del lente intraocular y la longitud axial.

En el tercer capítulo se señala la repercusión de las condiciones anatómicas del ojo y las complicaciones intraoperatorias sobre el astigmatismo inducido; y su relación con el defecto esférico residual en dos grupos (A y B) de pacientes, incluye dos trabajos, y se sugieren soluciones para minimizar el defecto.

Para el análisis de los datos, se aplicaron métodos de la estadística descriptiva y métodos inferenciales que permiten evaluar la asociación entre variables según fuera necesario en cada estudio y capítulo. En los capítulos II y III se ajustan modelos de regresión para evaluar asociación independiente de las variables explicativas (en general variables que describen al paciente y la operación) sobre la variable dependiente (variables que reflejan los resultados, el defecto refractivo). Esto permite mejorar la valoración sobre las asociaciones encontradas y su influencia sobre los resultados al controlar posibles efectos de confusión.

A los pacientes seleccionados se les realizó exámenes preoperatorios tales como refracción dinámica, presión intraocular, queratometría, biometría y cálculo del poder dióptrico del lente intraocular además de los descritos en cada capítulo.

Todos los pacientes fueron operados con la técnica extracapsular del cristalino (convencional, facoemulsificación y la técnica tunelizada descrita por Blumenthal) y se incluyeron tanto pacientes hospitalizados como pacientes ambulatorios siempre que cumplieran con los criterios de inclusión. En todos se implantó el lente intraocular del mismo material con el diámetro de la óptica de cinco milímetros. Las incisiones en la técnica de facoemulsificación y tunelizada fueron mayores de seis milímetros.

En todos los pacientes la evaluación se realizó al día siguiente, a la semana, a los quince días y a los dos meses de operados. Se realizaron los exámenes postoperatorios siguientes: refracción dinámica, queratometría y biomicroscopía

óptica por lámpara de hendidura a toda la muestra estudiada en la evaluación final.

En cada capítulo se exponen características particulares del método y la muestra de pacientes de cada estudio incluido.

Novedad científica

Se expresa en primer lugar por la actualidad del tema ya que la evaluación del defecto refractivo post-cirugía de cataratas es un tema de vigencia actual particularmente por el desarrollo continuo de nuevos procedimientos quirúrgicos, tipos de LIO y métodos para calcular el valor dióptrico que deben tener éstos.

En términos más específicos:

No hemos encontrado estudios que evalúen las diferencias entre el valor calculado del LIO y el que debería haberse implantado para lograr emetropia.

En este estudio esta evaluación condujo a la proposición de una forma para modificar el cálculo inicial del LIO cuya inserción en la práctica podría disminuir la magnitud de las diferencias en el futuro.

No hemos encontrado estudios que, a través de un análisis multivariado, evalúen la influencia independiente de factores potencialmente asociados a la aparición de defectos refractivos residuales. Es de suponer que estos hallazgos contribuyan a orientar al cirujano a individualizar la técnica quirúrgica y el valor dióptrico del lente intraocular que se implantará.

CAPÍTULO I. DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL Y DIFERENCIAS ENTRE
EL VALOR DIÓPTRICO DEL LENTE ANTES Y DESPUÉS DE LA OPERACIÓN
DE CATARATA

CAPÍTULO I. DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL Y DIFERENCIAS ENTRE EL VALOR DIÓPTRICO DEL LENTE ANTES Y DESPUÉS DE LA OPERACIÓN DE CATARATA

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 ambos⁴⁷. Existen otras aberraciones del ojo que pueden ser responsables, en algunos casos, de alteración visual y, por tanto, de ametropía. Son las aberraciones de alto orden que no trataremos en este capítulo.

Actualmente cuando se opera un paciente de catarata se le implanta un lente intraocular, con la finalidad que el paciente alcance una buena agudeza visual sin necesidad de corrección óptica o sea que su estado refractivo postoperatorio sea emétrope⁴⁷.

En el año 1949. Harold Ridley fue el primero en implantar el lente intraocular en un paciente, pero cometió un error y el paciente quedó con un defecto refractivo postoperatorio de menos 18 dioptrías esféricas y menos seis dioptrías de cilindro²⁷. Tres años después, se publicaron en España los primeros resultados refractivos hipermétropico por Arruga y J. I. Barraquer, de implantes intraoculares en pacientes operados de catarata.

Con la implantación de un LIO en el mismo lugar del cristalino y con igual valor dióptrico, pueden corregirse miopías e hipermetropías preoperatorias de cualquier potencia. Para la corrección del astigmatismo se pueden emplear lentes intraoculares tóricas o incisiones corneales relajantes en el meridiano más curvo⁴⁸. Los lentes intraoculares tóricas, tienen el riesgo de incrementar el astigmatismo

⁴⁹, si no se colocan exactamente en el eje o si rotan posteriormente con el paso del tiempo. También la corrección del astigmatismo preexistente se hace con otras técnicas como las incisiones relajantes limbares temporales, arcuatas o contraincisión quirúrgica⁵⁰.

Muchos de los especialistas comunican en la actualidad, la sustitución de la catarata por un cristalino plástico, una técnica de uso corriente y necesario^{24,37}.

La selección del poder adecuado del LIO es un procedimiento importante, que se realiza unos días antes de la cirugía. Se debe realizar una medición biométrica precisa y seleccionar la fórmula de tercera generación⁵¹.

Los errores refractivos después de la operación de la catarata, están relacionados con errores en el cálculo de la lente intraocular, la posición efectiva del LIO ó con la presencia de astigmatismo, bien sea inducido por la propia operación o preexistente⁵¹.

La corrección para la monofocalidad ha variado desde la incorporación de las lentes rígidas de polimetilmetacrilato hasta las flexibles, primero de silicona y en la actualidad acrílica; éstas se implantan plegadas en el saco capsular con la utilización de pinzas o enrolladas con la ayuda de inyectoros⁵¹⁻⁵⁴. Pero por el momento al no disponer siempre de las lentes flexibles, la incisión corneal se amplía a seis milímetros para poder implantar las lentes rígidas.

Para lograr la exactitud en el cálculo del LIO implantado^{55,56}, 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. En Cuba se realiza la técnica tunelizada con más frecuencia, los defectos refractivos residuales (esféricos y cilíndricos) están presentes en la mayoría de los pacientes. Autores como Hernández et al⁵⁷ reportan un valor medio del astigmatismo inducido menor de 1,3 D, y Martin et al⁵⁸ refieren un valor medio del astigmatismo menor de una dioptría.

Existen pocos estudios nacionales que den solución a la presentación del defecto esférico postoperatorio. En el año 2004 Hernández et al⁵⁹ personalizan la constante A y en el año 2008 Montejo et al²⁸ sugieren analizar los factores predisponentes.

El propósito de este trabajo es describir la frecuencia con que se presentan las distintas variantes del defecto refractivo esférico residual y el astigmatismo inducido en pacientes operados de catarata por diferentes técnicas quirúrgicas en el HHA, así como la diferencia entre el valor dióptrico del lente intraocular

estimado antes de la operación y el que hubiera sido necesario, calculado después de la operación a partir de las nuevas medidas queratométricas del paciente.

Objetivo general

1. Describir la frecuencia de los distintos defectos esféricos postoperatorios, astigmatismo inducido y la magnitud de las diferencias entre el valor dióptrico del lente estimado antes de la operación y el necesario calculado después.

Objetivos específicos

1. Estimar la frecuencia de presentación de los diferentes defectos refractivos esféricos postoperatorios en las distintas técnicas quirúrgicas.
2. Estimar la frecuencia de presentación del astigmatismo inducido con las distintas técnicas quirúrgicas.
3. Describir 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.

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".

La muestra total fue de 555 pacientes, operados todos de catarata senil por técnica extracapsular del cristalino y distribuidos según la técnica quirúrgica realizada como sigue: 197 pacientes, mediante la extracción extracapsular convencional (EECC), 60 pacientes operados por la técnica de extracción

extracapsular de facoemulsificación (FACO) y 298 pacientes operados por la técnica de extracción extracapsular tunelizada, descrita por Blumenthal (EECT).

Los 298 pacientes operados por la técnica de Blumenthal se operaron de forma ambulatoria, los restantes se ingresaron para recibir el tratamiento quirúrgico. En todos los pacientes se realizó implante de lente intraocular de cámara posterior. En 195 de estos últimos 298 pacientes, se calculó el valor del poder dióptrico del LIO en el postoperatorio, situación que nos permitió analizar la diferencia del poder dióptrico del LIO implantado con el supuestamente necesario. Este grupo estuvo formado por los pacientes operados de catarata entre enero- mayo y junio -octubre del 2006 al inicio de la introducción de la técnica de Blumenthal el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” .

Los estudios se hicieron de forma continua en el período comprendido entre enero 1996 hasta octubre de 2006.

Criterios de inclusión y exclusión, comunes a todos los pacientes de los estudios que comprende la tesis.

Criterios de inclusión

Pacientes operados de catarata senil, con implante de lente intraocular de polimetilmetacrilato en cámara posterior.

Criterios de exclusión

Pacientes que presentaron alteraciones en el segmento anterior o en el polo posterior o en ambos.

Pacientes con enfermedades sistémicas u oculares que produzcan disminución de la agudeza visual.

Pacientes operados de catarata: traumática, subluxada o luxada y complicada.

Pacientes con enfermedades mentales.

Metodología

Las intervenciones quirúrgicas se realizaron por dos cirujanos del servicio. A todos los pacientes se les realizó el implante del LIO de polimetilmetacrilato en cámara posterior. El valor dióptrico del LIO se calculó para la emetropía.

Variables evaluadas y operacionalización:

Defecto esférico residual, se consideró como tal al valor dióptrico de la esfera postoperatoria dado en dioptrías. Se clasificó según el valor de la siguiente manera: emétrope, valor de la esfera igual a cero ó menor de $\pm 0,25$ dioptrías; miope, cuando el valor de la esfera fue negativo; hipermétrope, cuando el valor de la esfera fue positivo.

Astigmatismo inducido queratométrico, se consideró como tal a la diferencia entre astigmatismo postoperatorio y el astigmatismo preoperatorio objetivo medido por queratometría manual y expresado en dioptrías.

Astigmatismo final, se refiere a la medida de la curvatura de la cara anterior de la córnea del paciente a los dos meses de operado, medido por queratometría. Su resultado se expresó en dioptrías y se utilizó también para recalcular el poder dióptrico del lente intraocular.

El poder dióptrico del lente intraocular de cámara posterior, es el valor en dioptrías del LIO calculado por biometría y queratometría. En los primeros 137 casos operados por extracción extracapsular convencional del cristalino la biometría fue realizada por técnica de inmersión con un ecógrafo modo A de la firma Kretz y calculados por la fórmula de Binkhorst utilizando un programa digitalizado creado para esta función, los restantes casos fueron realizados por la técnica de contacto y calculados por la fórmula SRKT.

La biometría aporta profundidad de la cámara anterior y longitud axial.

La queratometría mide la curvatura de la superficie anterior de la córnea.

Fórmulas:

$$\text{Binkhorst } P = 1336 (4R - L) / (L - C) (4R - C)$$

P: poder dióptrico del LIO

C: estimado de profundidad de la cámara anterior

L: longitud axial (mm)

R: radio de curvatura corneal (mm)

$$\text{SRKT} = \text{ACD} - (2.5 L - 0.9 K)$$

ACD= Se predice a partir de la longitud axial con la altura de la cúpula corneal y el lente intraocular

L: longitud axial (mm)

K: poder dióptrico corneal

Poder dióptrico del lente intraocular estimado postquirúrgico, se consideró al valor del poder dióptrico del lente intraocular calculado en el postoperatorio, por la fórmula SRKT con el biómetro de la firma Opticon, al grupo de pacientes operados de enero a octubre del 2006. Este cálculo aportó el valor dióptrico que debía haber tenido el lente implantado y se realizó con el valor de la longitud axial preoperatoria y la queratometría que se obtuvo en el postoperatorio.

Las técnicas y procedimientos utilizados en este trabajo son comunes a todos los pacientes en los estudios que abarca la tesis.

A todos los pacientes se les realizaron los siguientes exámenes preoperatorios: examen oftalmológico general, refracción dinámica, presión intraocular, queratometría, biometría y cálculo del poder dióptrico del LIO. Estos exámenes fueron realizados por especialistas y técnicos en Optometría del servicio, en la consulta externa de Oftalmología. A los dos meses de operados, se les realizó

agudeza visual y refracción dinámica, biomicroscopía del segmento anterior, queratometría postoperatoria y biometría. En ese momento ya la sutura (en los casos de extracción convencional) había sido retirada.

El cálculo del poder dióptrico del lente intraocular⁵⁵ se realizó por un equipo de trabajo, con un personal fijo.

Descripción de los exámenes preoperatorios:

Agudeza visual, se realizó con proyector de optotipos, a la distancia requerida en la consulta externa. El optotipo utilizado fue el de Snellen. El estudio refractivo se hizo por esquiascopía con caja de pruebas y retinoscopio de banda de la firma Neitz (Japón).

La tonometría de aplanación de Goldmann, se utilizó para evaluar los valores de presión intraocular.

La queratometría con queratómetro de la firma Rodenstok, se utilizó para medir la curvatura de la cara anterior de la córnea; el queratómetro se calibró de manera que podía leerse el radio de curvatura de la córnea en milímetros o su poder dióptrico en dioptrías; su resultado en dioptrías es el astigmatismo, y se representa por la letra K. Es una variable necesaria para el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular.

La biometría, se realizó por el método de inmersión con el ecógrafo modo A de la firma Kretz, por el método de contacto con el ecógrafo BioScan de la firma Quantel Medical y biómetro de la firma Opticon. Mide la profundidad de la cámara anterior, grosor del cristalino, longitud del vítreo y la longitud axial del ojo, que se extiende desde el vértice de la córnea hasta la retina. Es una variable necesaria para el cálculo del poder dióptrico del lente intraocular.

La diferencia entre los valores de longitud axial en el preoperatorio y postoperatorio fue menor de 0,2 mm y se consideró normal en 137 pacientes operados por la técnica extracapsular convencional del cristalino.

Técnicas para la recogida de la información:

La información fue recogida a través de los diferentes instrumentos elaborados de acuerdo a los objetivos previstos, a saber:

Entrevista para obtener el consentimiento informado del paciente (Anexo 1)

Formulario de recogida de datos para obtener información acerca de datos sociodemográficos, antecedentes patológicos personales, oculares y diagnóstico de la catarata senil, exámenes preoperatorios, cálculo del poder dióptrico del lente intraocular, técnica quirúrgica, complicaciones intraoperatorias.

En el salón de operaciones se tomó la información en formulario de recogida de datos, en relación con la técnica quirúrgica y técnica de capsulotomía.

Al formulario de recogida común a todos los estudios se le añadió los datos de los procedimientos postoperatorios realizados (Anexo 2).

La evaluación postoperatoria se realizó en consulta externa del centro por el cirujano. Los pacientes se evaluaron al día siguiente, a la semana, a los quince días y a los 2 meses de operados.

Técnicas quirúrgicas.

Extracción extracapsular convencional del cristalino⁶⁰.

Previa dilatación de la pupila, se realizó asepsia, antisepsia y anestesia peribulbar; se realizó instilación de anestesia tópica, se colocó blefarostato, se fijó el recto superior, y se realizó incisión límbica o escleral de ocho a doce milímetros.

Capsulotomía anterior que fue circular continua o discontinua, según el caso.

Hidrodissección e hidrod laminación y extracción del núcleo mediante presión y contrapresión o irrigación.

Punto de fijación hora 12. Aspiración de la corteza y partículas de la superficie de la cápsula posterior con equipo irrigación aspiración.

Se colocó viscoelástico en cámara anterior y saco capsular. Se insertó el LIO en saco, aspiración del viscoelástico y sutura con nylon 10-0. Inyección transpalpebral de esteroides y antibiótico. Oclusión.

Técnica Tunelizada descrita por Blumenthal³⁷.

Se colocó blefarostato previa asepsia y antisepsia con solución de yodopovidona al 10%. Se instiló anestesia tópica (clorhidrato de tetracaina) y se procedió a decolar conjuntiva.

Se realizó túnel esclerocorneal de localización superior de 3,5 mm, paracentesis en hora diez, hora dos y hora seis (para colocar el mantenedor de cámara anterior).

Anestesia intracameral. Capsulotomía anterior que puede ser circular continua o discontinua, hidrodissección e hidrod laminación.

Se rotó y luego se luxó el núcleo a cámara anterior, se realizó la núcleo-expresión y la remoción y aspiración del epinúcleo y la corteza. Se implantó el lente intraocular y se rotó. Se hidratan las paracentesis y se comprueba el autosellado del túnel.

Inyección transpalpebral de esteroides y antibiótico. Oclusión.

Existen variantes de la técnica como es el uso del viscoelástico para la realización de la capsulotomía, luxación del núcleo e implantación del lente intraocular. Así como la colocación del mantenedor de cámara anterior en hora seis, posterior a la capsulotomía.

Técnica de Facoemulsificación⁶⁰

Anestesia tópica, previa asepsia y antisepsia con yodopovidona al 5%,10%.

Colocación de blefaróstato.

Paracentesis de cámara anterior, en hora diez y en hora dos. Anestesia intracameral y colocación de viscoelástico en cámara anterior.

Capsulotomía circular continua anterior de cinco a seis milímetros, hidrodisección e hidrodelaminación y rotación del núcleo. Incisión principal temporal superior relajante (dos a tres milímetros), en tres planos en córnea clara.

Empalamiento o surco central y bisección nuclear, facofractura en cuñas, se facoemulsifica el núcleo. Irrigación/aspiración de concha epinuclear y corteza residual.

Colocación de viscoelástico e implante de LIO en saco capsular previo al implante se amplía la incisión cinco a seis milímetros. Aspiración del viscoelástico y reformación de cámara anterior con solución salina fisiológica al 0,9% .Cierre por adosamiento o sutura de nylon diez cero, con un punto en cruz o mariposa. Inyección transpalpebral de esteroides y antibiótico. Oclusión.

Técnicas de procesamiento

El procesamiento de los datos se realizó utilizando una base de datos en Excel, y luego mediante el programa SPSS versión 11.0.

Técnicas de análisis:

Las técnicas de análisis estadístico son descriptivas correspondientes con los objetivos descritos antes.

Para evaluar objetivos 1 y 2, se identificó la frecuencia de los distintos tipos de defectos refractivos residuales según la técnica quirúrgica, se calcularon frecuencias absolutas y relativas.

Para alcanzar el objetivo 3, se construyó un histograma para la variable “diferencia entre el valor dióptrico del lente calculado en el preoperatorio y el valor que debería tener de acuerdo al defecto esférico residual” así como una tabla de frecuencias de las diferencias agrupadas. Como complemento se construyó el diagrama de dispersión conformado por el LIO calculado (estimado) antes de la operación y el LIO calculado después. 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.

Ética

La investigación fue previamente aprobada por el consejo científico del HHA en 1992 y los pacientes ofrecieron su consentimiento informado acorde con la Declaración de Helsinki. Los principios básicos de la bioética para toda investigación médica indican que es deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano, los cuales se sustentan en los principios de autonomía, beneficencia– no maleficencia y la justicia para con el paciente.

Se ofreció al paciente y a sus familiares, una explicación sobre la investigación, su importancia, los beneficios e inconvenientes, a partir de ser un estudio no agresivo ni obligatorio. Se les explicó que los datos que aportasen serían para uso del investigador en su trabajo, y que debían firmar como constancia de su consentimiento, el documento informado se expone en el Anexo 1.

Resultados

En la tabla 1, se muestra la frecuencia de los distintos defectos esféricos en las tres técnicas quirúrgicas; el defecto esférico miópico se presentó con alta frecuencia (más del 50%) en la técnica convencional y en la tunelizada.

En la facoemulsificación fue de 13, 3% El defecto esférico hipermetrópico se presentó en menor cuantía. La técnica facoemulsificación tuvo el mayor por ciento de pacientes emétopes y no tuvo casos con defecto hipermetrópico.

Tabla 1. Defecto esférico residual en pacientes operados con lente intraocular a los dos meses según técnica quirúrgica.

Defecto esférico residual	Extracción extracapsular convencional del cristalino N=197		Extracción extracapsular <i>Facoemulsificación</i> N=60		Extracción extracapsular tunelizada Blumenthal N=298	
	N	%	N	%	N	%
Sin defecto esférico	44	22,3	52	86,7	34	11,4
Miope	132	67	8	13,3	242	81,2
Hipermétrope	21	10,7	0	0	22	7,4
Total	197	100	60	100	298	100

En la tabla 2, se observa astigmatismo inducido en más del 60% de los pacientes en todas las técnicas.

Tabla 2. Frecuencia del Astigmatismo inducido a los dos meses según técnica quirúrgica.

Astigmatismo inducido	Extracción extracapsular convencional del cristalino N=197		Extracción extracapsular <i>Facoemulsificación</i> N=60		Extracción extracapsular tunelizada Blumenthal N=298	
	N	%	N	%	N	%
Astigmatismo inducido	197	100	48	80	193	64,8

La media del astigmatismo inducido (Tabla 3), fue mayor en los pacientes operados por extracción extracapsular convencional, y se presentó en forma similar en la facoemulsificación y la tunelizada de Blumenthal.

Tabla 3 Media del valor en dioptrías del astigmatismo inducido a los dos meses según técnica quirúrgica.

Astigmatismo inducido	Extracción extracapsular convencional del cristalino N=197		Extracción extracapsular <i>Facoemulsificación</i> N=60		Extracción extracapsular tunelizada Blumenthal N=298	
	Media/D*	DS	Media/D	DS	Media/D	DS
Astigmatismo inducido	1,75	0,87	0,95	0,93	0,86	0,95

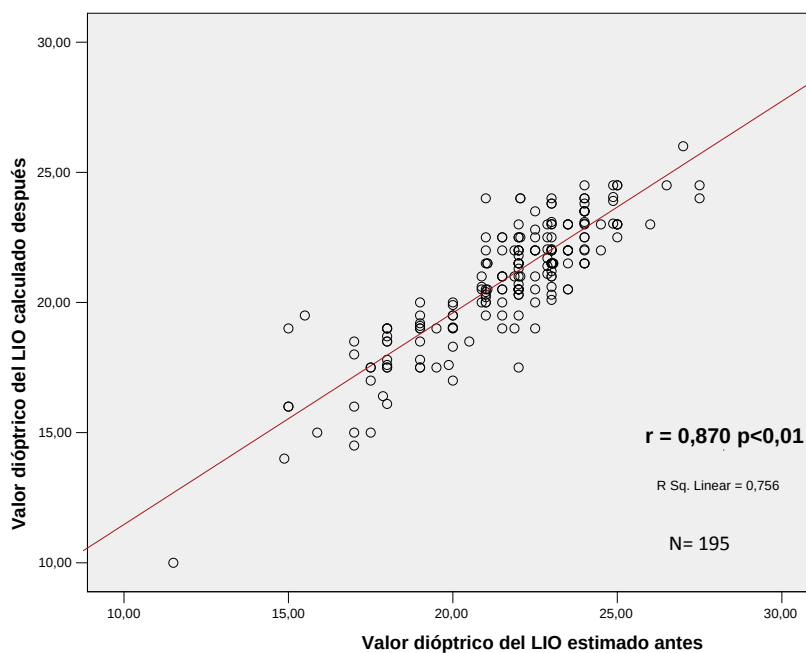
*D= dioptrías

En el Gráfico 1 se observa la correlación entre el valor dióptrico el 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:

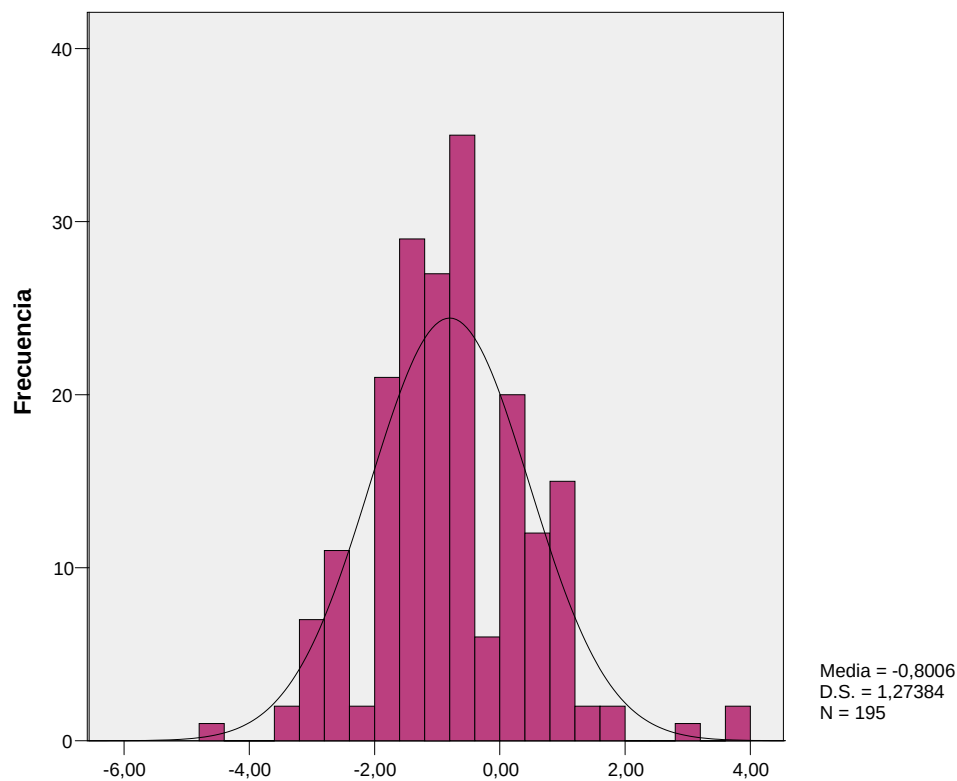
Valor dióptrico del LIO calculado después = $3,23 + 0,813$ (valor dióptrico del LIO estimado antes). Con esta función se podría intentar mejorar la estimación del LIO en el futuro.

Gráfico1. Asociación entre el valor dióptrico del LIO estimado antes y el LIO calculado después de la operación.



La distribución de las diferencias entre los dos valores dióptricos del LIO se observa en el gráfico 2. Este gráfico indica que las diferencias estuvieron tanto por exceso como por defecto. Solo para un paciente en la diferencia fue mayor de -4 dioptrías por exceso, el resto estuvieron entre 4 y -4 dioptrías de diferencia y el valor dióptrico medio fue de -0.8D.

Gráfico 2. Distribución de la diferencia en dioptrías del LIO calculado después menos el LIO estimado antes.



En la tabla 4, se pueden observar la frecuencia de las diferencias en valor absoluto (dioptrías) del LIO; la mayoría estuvo entre 0 y 1 dioptrías (57,4%) pero un porcentaje no despreciable de los pacientes (más de 13%) tuvieron diferencias mayores de 2 dioptrías.

Tabla 4. Distribución de las diferencias absolutas en dioptrías entre el LIO estimado antes y el LIO calculado postoperatorio.

Diferencias absolutas/D	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0-1	112	57,4	57,4
1,01-2,0	57	29,2	86,7
2,01-3,0	21	10,8	97,4
3,01-4,0	4	2,1	99,5
>4,0	1	0,5	100,0
Total	195	100,0	

Discusión

Es importante considerar la refracción postoperatoria cuando se realiza una operación del segmento anterior del ojo como es el caso de la operación de catarata⁴⁷. 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 HHA 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. Los resultados denotan que a lo largo del período de estudio se presentaron defectos refractivos esféricos y también astigmatismo con una frecuencia que no puede considerarse

despreciable; sin embargo el grado de DRR (esférico, cilíndrico) en la mayoría de los pacientes se corresponde con lo descrito en la literatura^{27,30}.

Particularmente en los pacientes operados con la técnica de extracción extracapsular tunelizada de Blumenthal, la miopía residual se presentó en la mayoría de los pacientes. Por otra parte, esta técnica fue la que presentó menor frecuencia de pacientes con astigmatismo inducido. Otro aspecto que debe destacarse en los resultados, es el relativo a las diferencias entre el valor dióptrico del LIO estimado en el preoperatorio e implantado al paciente, y el que debería haber tenido para alcanzar la emetropía. No es posible separar en cada paciente qué parte del defecto se debe a errores en el cálculo del LIO y cuál se debe a otros factores de los que se analizan en los capítulos II y III de este trabajo, pero es posible suponer, que buena parte del defecto se deba precisamente a este cálculo erróneo.

Otros autores no reportan resultados muy diferentes a los nuestros. En España, Sánchez et al⁶¹ encontraron 23 ojos con sorpresa refractiva en el año 2003; su causa más frecuentes, la elección errónea de la fórmula para el cálculo del LIO (45 %), seguida de errores en la longitud axial (25 %), considerándose que la "sorpresa refractiva" tras la operación de catarata era frecuente. Otro estudio de Alió⁶² reportó a un grupo de 30 pacientes intervenidos por LASIK, a los cuales se le corrigió la miopía residual después de la operación de catarata.

Santiesteban et al⁶³ en Cuba reportan diferencias entre las mediciones de las longitudes axiales realizadas con los equipos de biometría de no contacto por interferómetro de coherencia parcial y las realizadas por la técnica de contacto con ecógrafo Cinescan. En el primer grupo, reportan, la emetropía en el 90% de los pacientes, la hipermetropía (6%), y la miopía (4%). En el segundo grupo

predominó la emetropía 48%, la miopía en un 40% y la hipermetropía (12%). La emetropía fue categorizada entre los valores de -0,50D a +0,50D. Algunos autores reportan resultado como este, es considerado defecto esférico aceptable, pero no es emetropía^{26, 64}.

En opinión de la autora, la emetropía se considera menor de -0,25D a +0,25D. Similares resultados reportaron Hoffer et al⁶⁵, Haigis⁶⁶ con métodos diagnósticos y técnicas quirúrgicas más novedosas. Autores como Rabsilber et al⁶⁷ observaron el valor medio del defecto esférico menor de 0,1D.

En la técnica extracapsular por facoemulsificación, se reporta un mínimo de defectos refractivos. Autores como Kohnen et al⁶⁸ observaron defectos esféricos menores de 0,3 D, que se corresponden con los estudios realizados por Montés-Micó et al⁶⁹, Alfonso et al⁷⁰ y Landers et al⁷¹ los que obtuvieron defectos esféricos cercanos a la emetropía. En Cuba, Curbelo et al⁷² obtuvieron más de un 65% de emetropía. La mayor frecuencia de pacientes sin defecto esférico residual o sea emétopes, podría estar dada por el hecho de que a pesar de haber utilizado el método de contacto, se empleó una sonda especial de 11 MHz con terminación cónica del ecógrafo Bioscan. Esto permitió excluir en gran medida el principio de indentación, e implantar el lente intraocular en saco capsular, ambos elementos fundamentales para alcanzar la emetropía.

El principio del método por contacto utilizado para medir la longitud axial en la mayoría de los pacientes fue un elemento que pudo influir en los resultados miópicos de los pacientes, Olsen⁷³ 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"; similares

resultados a los obtenidos por Hrebková et al⁷⁴ en Moscú en un estudio comparativo entre el método de inmersión y contacto para las mediciones.

La técnica de inmersión en este estudio sólo fue aplicada a 137 pacientes operados por la EECC.

Alfonso et al⁷⁵ puntualizó que uno de los puntos más importantes para alcanzar el éxito en la cirugía de cristalino con implante de LIO, es la precisión en la medidas de la longitud axial para obtener la potencia de la LIO a implantar. Similar criterio expuso el doctor Alió⁷⁶ de España, en el XXVII Congreso Panamericano de Oftalmología celebrado en Cancún en el año 2007, al manifestar "que el éxito de no tener defectos refractivos altos y tener que explantar un lente intraocular era la correcta biometría".

La frecuencia de manifestación del astigmatismo inducido se ha modificado durante el transcurso del tiempo en las diferentes técnicas quirúrgicas, su presentación fue mayor en la técnica extracapsular convencional donde se realizaron incisiones de 8 a 10 milímetros de extensión. Para el cierre de las mismas se necesitó aplicar sutura, elemento que favorece el incremento del defecto cilíndrico. En la actualidad sólo se utiliza la técnica tunelizada descrita por Blumenthal y la facoemulsificación. En el presente estudio los resultados del astigmatismo inducido en estas dos técnicas fueron similares, posiblemente, porque en ambas técnicas se realizaron incisiones relajantes^{37,45}. La tendencia actual es hacer incisiones más pequeñas sin utilizar suturas, utilizar un método de aspiración bimanual, y lentes plegables, así como el uso de topógrafos corneales para el estudio de la curvatura corneal. Con estos adelantos tecnológicos se puede corregir el astigmatismo existente y lograr que el inducido sea igual a cero o muy pequeño^{24,33,40}.

Martín et al⁵⁸ en Cuba, alcanzaron valores de astigmatismo inducido similares a los nuestros. Estos autores realizaron su estudio a un grupo de pacientes operados por dos técnicas quirúrgicas. Los intervenidos por la técnica convencional presentaron un valor medio de astigmatismo de 1,62 dioptrías, y los operados por la técnica de Blumenthal, exhibieron un valor de 0,84 dioptrías. Fernández et al⁷⁷ reportan valores medios de astigmatismo inducido de 1,25D en los pacientes operados por extracción extracapsular del cristalino convencional y un valor medio de 0,5 D con la facoemulsificación. Carreño⁷⁸ reporta un valor medio de astigmatismo inducido de 0.17 D en un grupo de pacientes operados por técnica de facoemulsificación.

Respecto a las diferencias entre el valor dióptrico del LIO estimado antes y calculado después, la mayoría de los pacientes tuvo una diferencia menor de una dioptría y más de un 13,3 % tuvo más de 2 dioptrías de diferencias. Similares resultados reportan otros autores^{79,80}. El estudio de Rose y Moshegov⁸¹ en una serie de 75 pacientes reportó un valor medio de la diferencia en dioptría del LIO de -0,6 D.

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. Otras variables también podrían incluirse en esta valoración, se trata por ejemplo, de la posición en sulcus o saco, el grado de astigmatismo preoperatorio, la autosellabilidad de la incisión esclerocorneal, que se reportan relacionadas con el

defecto esférico residual y el astigmatismo inducido. En los capítulos II y III de este trabajo se evalúan las relaciones entre estas variables y los defectos refractivos residuales.

En Cuba, Hernández et al⁵⁹ en un estudio a 597 pacientes en el 2004, introdujo su constante personalizada en el cálculo del poder dióptrico de los lentes intraoculares, sin encontrar diferencias entre los grupos de pacientes, la fórmula y el poder dióptrico del lente.

Haigis⁵⁹ ha realizado varios estudios en Japón: Uno multicéntrico donde personalizó la constante A con valores entre 117,7 y 118,1 según las fórmulas de cálculo de lente y otro estudio donde reportó más de 90 % de emetropía⁸².

La necesidad de realizar una operación de catarata donde la corrección óptica postoperatoria sea mínima, motivó que se examinaran diferentes variables que influyen en los defectos refractivos residuales que se abordarán en los siguientes capítulos.

Conclusiones parciales del capítulo I

1. Se constata la presencia de los distintos defectos refractivos esféricos postoperatorios en pacientes operados por las diferentes técnicas quirúrgicas.
2. El astigmatismo inducido parece ser un defecto refractivo de alta frecuencia en estos pacientes.
3. 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 necesario después indican que podría utilizarse este conocimiento para corregir el cálculo del lente en el preoperatorio y obtener así desviaciones menores en el futuro.
4. Los resultados de este capítulo sirven de base a los dos siguientes donde se evalúan los factores que inciden en los dos tipos de defectos refractivos residuales, el esférico y el astigmatismo inducido.

CAPÍTULO II. POSICIÓN EFECTIVA CLÍNICA DEL LENTE INTRAOCULAR Y OTRAS VARIABLES ASOCIADAS AL DEFECTO ESFÉRICO RESIDUAL

CAPÍTULO II. POSICIÓN EFECTIVA CLÍNICA DEL LENTE INTRAOCULAR Y OTRAS VARIABLES ASOCIADAS AL DEFECTO ESFÉRICO RESIDUAL

Introducción

Antes de la invención del lente intraocular, la técnica de cirugía de catarata se concentraba únicamente en la extracción del cristalino opaco⁸³. La extracción extracapsular de la catarata en su versión de microcirugía moderna y precisa, ha conducido a buscar una técnica de capsulotomía anterior más apropiada⁸³.

Todas las técnicas de capsulotomía realizadas hasta el inicio y desarrollo de la capsulotomía circular continua permitieron lograr perfectamente el objetivo de abrir la cápsula anterior del cristalino⁸³. Pero presentaban algunos inconvenientes ya que, al realizar las maniobras de facoemulsificación o durante la extracción manual del núcleo completo del cristalino, provocaban invariablemente uno o varios desgarros radiales a partir de la capsulotomía circular discontinua que podían extenderse hasta el ecuador; además, dividían la periferia de la cápsula anterior en varios colgajos pequeños que resultaban molestos sobre todo durante las maniobras de aspiración de las masas corticales periféricas⁸³.

Kelman⁸³ reporta que al menos en el 50% de los casos en los que el cirujano creía haber colocado el lente con toda seguridad en el interior del saco capsular, sólo una de las hápticas se encontraba dentro de éste o ninguna, y la lente se encontraba realmente en sulcus. Gimbel et al⁸⁴ señalan 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.

En la operación de catarata, la meta es obtener la mejor agudeza visual posible sin el uso de lentes correctoras⁸⁵. El componente esférico del defecto refractivo residual depende de varios factores, entre ellos, la elección del LIO, los errores de

cálculo y la posición efectiva del lente en el saco capsular parecen ser los más importantes^{86,87}.

La posición del lente intraocular fuera del saco capsular⁸⁸ es una de las complicaciones actuales de la cirugía de catarata. Algunos autores señalan que los lentes intraoculares implantados en saco capsular no producen defecto refractivo esférico pero en la práctica se puede observar que 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 saco⁸⁹ lo que ocasiona un defecto esférico residual.

Además de lo mencionado antes, otras variables se han identificado como relacionadas con el defecto esférico residual, se trata de la profundidad de cámara anterior, el grado de astigmatismo preoperatorio y la longitud axial^{90,91}.

El desarrollo de la biomicroscopía ultrasónica (BMU) por Foster y Sherar en la década de los 80 y su introducción en la práctica clínica por ambos, conjuntamente con Pavlin y Harasiewicz en 1990, permitieron el estudio del segmento anterior y de la retina periférica por este método⁹². La biomicroscopía con lámpara de hendidura y la biomicroscopía ultrasónica nos informan de la posición efectiva del LIO⁹².

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

Objetivo general

1. Evaluar la relación de la posición efectiva clínica del lente y otras variables que reflejan las características del ojo, con el defecto esférico residual.

Objetivos específicos

1. Describir el defecto esférico y su relación con la posición del lente (sulcus vs saco capsular).
2. Identificar si existe asociación entre el defecto esférico residual (variable de respuesta) y el grado de astigmatismo preoperatorio, la posición efectiva clínica del lente, la profundidad de la cámara anterior y la longitud axial

Método

Para cumplimentar los objetivos se tomaron datos de los pacientes provenientes de dos estudios observacionales y explicativos, longitudinales, prospectivos realizados en el período 2001-2006 en el Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”.

En total los estudios comprenden a 223 pacientes operados de catarata senil, divididos en dos grupos, que llamaremos I y II. El grupo I contó con 120 pacientes y a su vez fue dividido en dos grupos, A y B, formados por 60 pacientes cada uno. El grupo A fue intervenido mediante la técnica de extracción extracapsular convencional (EECC) y el grupo B mediante la técnica de extracción extracapsular por facoemulsificación (FACO). El grupo II, con 103 pacientes, fue intervenido por la técnica de extracción extracapsular tunelizada descrita por Blumenthal (EECT). La capsulotomía discontinua (CCD) sólo fue realizada en la técnica extracapsular convencional a 48 pacientes y en la tunelizada a ocho pacientes. La capsulotomía circular (CCC) continua fue realizada en el resto de los pacientes.

La biometría, se realizó por el método de contacto con el ecógrafo BioScan de la firma Quantel Medical. Los lentes fueron calculados por la fórmula SRKT para la con emetropía⁵⁵. En ambos grupos se implantó el LIO de la casa comercial Aurolab, con constante A igual a 118,5, óptica de seis milímetros y háptica de 13,5 milímetros, para una profundidad de cámara anterior de 4,9 milímetros.

La posición efectiva clínica del lente intraocular en saco o sulcus fue evaluada, previa dilatación de la pupila, por biomicroscopía con lámpara de hendidura, y por biomicroscopía ultrasónica^{91,92} con equipo HiScan que nos permitió además, medir la profundidad de la cámara anterior.

Para dar cumplimiento al objetivo dos, sólo se evaluaron pacientes del grupo II.

De cada paciente que cumplía con los criterios de inclusión y exclusión descritos en el primer capítulo se obtuvo, en la consulta, información referida de su identidad personal, datos del interrogatorio y del examen físico ocular y de los estudios preoperatorios. En el salón de operaciones, después de la operación se agregó la información sobre la técnica quirúrgica y la técnica de capsulotomía. A los dos meses, en el momento del seguimiento, se añadió el dato sobre la posición efectiva clínica del lente intraocular en saco o sulcus.

Este último dato se añadió al formulario de recogida de datos previamente existente.

Variables evaluadas y operacionalización:

Técnica de capsulotomía anterior, se consideró a la apertura de cápsula anterior del cristalino, realizada con la punta de una aguja doblada; la capsulotomía fue clasificada en circular continua y discontinua (técnica en “abre lata”).

Posición efectiva clínica del lente intraocular, se evaluó la posición en sulcus o saco capsular; se consideró en posición anatómica normal la posición en saco capsular. El diagnóstico se realizó por biomicroscopía con lámpara de hendidura o biomicroscopía ultrasónica; se consideró la posición en sulcus cuando la háptica y óptica estaban fuera del saco capsular y en saco cuando estaban dentro. La posición por lámpara de hendidura se diagnosticó previa dilatación; cuando la óptica del lente estaba en un plano anterior cercano al iris se diagnosticó en sulcus y en saco cuando se encontraba en plano posterior al iris y dentro de la capsulotomía circular continua.

Defecto esférico residual

No se tenían pacientes con hipermetropía en la muestra.

Astigmatismo preoperatorio, se consideró como tal al astigmatismo objetivo medido por queratometría manual antes de la operación. Se expresó en dioptrías.

Profundidad de la cámara anterior en el postoperatorio, se consideró profundidad de la cámara anterior la distancia desde la cara posterior de la córnea a la cara anterior del lente intraocular, medida por biomicroscopía ultrasónica. Se expresó en milímetros.

Longitud axial, se consideró el largo antero-posterior del globo ocular medido por ecobiometría, con un equipo de ultrasonido modo A (BioScan). Se expresó en milímetros.

Técnicas de análisis:

Para dar respuesta al objetivo 1, se evaluó el defecto refractivo esférico y la relación con la posición efectiva del LIO; para esto se realizó una prueba de Chi cuadrado (para asociación entre variables cualitativas) con la variable “defecto esférico residual” en categorías y una comparación de las medias de los valores de esta variable entre las dos posiciones posibles del lente. Para esta última se utilizó la t de Student cuando ambas muestras eran suficientemente grandes o la U de Mann Whitney cuando una de las muestras era menor de 10.

El cumplimiento del objetivo 2 implicaba la evaluación de la asociación entre el defecto esférico residual y otras variables en el grupo II. Para las variables cuantitativas (grado de astigmatismo preoperatorio, profundidad de la cámara anterior y longitud axial) se calculó el coeficiente de correlación de Spearman pues no se conoce si estas variables tienen una distribución que permita el uso del coeficiente de Pearson. 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 RLM la variable dependiente fue la esfera residual en valor absoluto.

Con los datos de los grupos I y II se cumplió el objetivo específico 1. Los datos del grupo II sirvieron para cumplir el objetivo específico 2.

Resultados

Se presentan primero los datos descriptivos básicos de los grupos, es decir, la distribución de los pacientes según posición clínica efectiva del LIO en las distintas técnicas. Se comprueba que todos los operados con la técnica de facoemulsificación (Grupo IB) tuvieron el lente intraocular colocado en saco y que sólo ocho pacientes de los operados con la técnica tunelizada (Grupo II) lo tuvieron en sulcus. Sin embargo, se observa que la posición efectiva del lente intraocular fue en saco capsular solo para 12 pacientes (20%) de los operados por la técnica extracapsular convencional del cristalino (Tabla 5, Grupo IA).

Tabla 5. Distribución de los pacientes según la posición efectiva clínica del lente intraocular y técnica quirúrgica.

Posición efectiva del lente intraocular	Técnica quirúrgica					
	Extra capsular convencional del cristalino (Grupo IA)		Facoemulsificación (Grupo IB)		Extracción Tunelizada Blumenthal. (Grupo II)	
	N	%	N	%	N	%
Saco capsular CCC	12	20	60	100	95	92,3
Sulcus CCD	48	80	0	0	8	7,3
Total	60	100	60	100	103	100

Con respecto a la capsulotomía, en la tabla 6 (Grupos I y II), se muestra que en todos los pacientes operados con capsulotomía discontinua la posición efectiva

clínica fue en sulcus, mientras que en todos los operados por capsulotomía circular continua la posición fue en saco, es decir que el tipo de capsulotomía y posición efectiva clínica del lente son equivalentes en este estudio.

Tabla 6. Distribución de los pacientes según la posición efectiva clínica del lente intraocular y capsulotomía.

Posición efectiva clínica del lente intraocular	Tipo de capsulotomía circular				Total	
	Discontinua		Continua			
	N	%	N	%	N	%
Saco capsular (CCC)	0	0	167	100	167	74,9
Sulcus (CCD)	56	100	0	0	56	25,1
Total	56	100	167	100	223	100

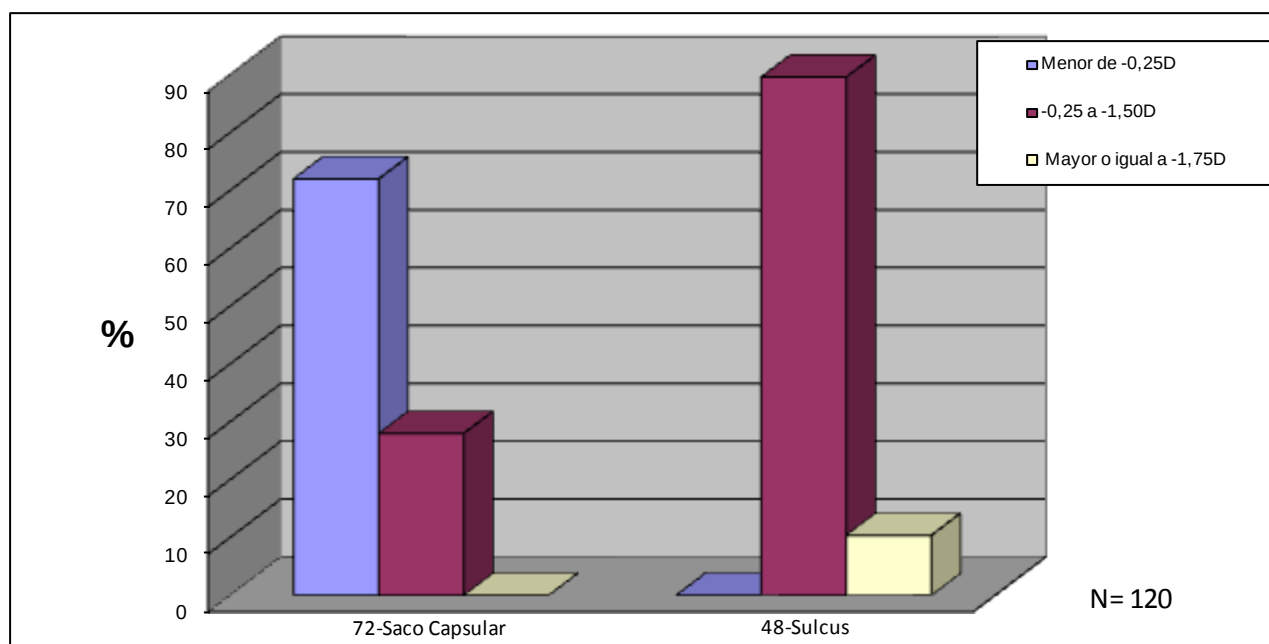
Con respecto a los resultados relacionados con los objetivos concretos de este estudio, comenzamos por la relación entre el defecto esférico y la posición efectiva clínica del lente (sulcus vs saco capsular). Se presentan los resultados separados por los grupos descritos en el método.

Para el Grupo I (120 pacientes):

En el gráfico 3 se observa que no hubo defecto esférico en el 72% (52 pacientes) de los 72 pacientes con implantación del LIO en saco capsular; sin embargo, en todos los pacientes con LIO implantado en sulcus se encontró algún defecto esférico residual.

En otras palabras, en los pacientes con LIO en saco el defecto esférico se presentó en el 20% de los pacientes, mientras que este porcentaje fue 100% en todos los pacientes con LIO en sulcus (Chi cuadrado= 62.6 $p < 0,0001$)

Gráfico 3. Defecto esférico residual y su relación con la posición efectiva clínica del lente intraocular.



La media del defecto esférico residual fue de -0,13D en los que tuvieron el LIO implantado en saco; cuando la implantación fue en sulcus, el valor de la media fue de -1,91D (Tabla 7). La diferencia entre ambas medias fue significativa.

Tabla 7. Media del defecto esférico residual y su relación con la implantación del lente intraocular.

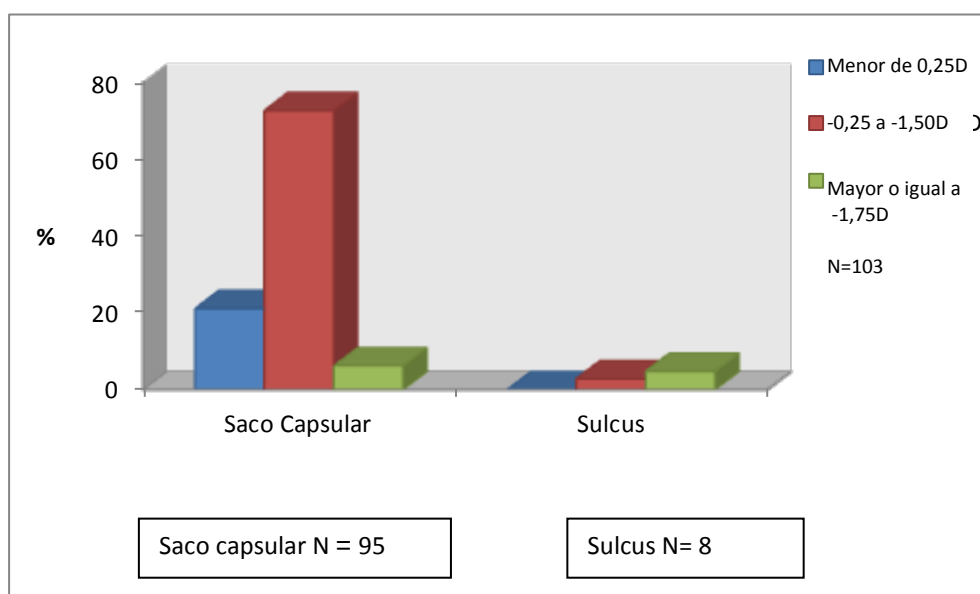
Implantación del lente intraocular	Media del defecto esférico residual /D	Desviación estándar	p*
Saco -CCC (N=72)	-0,13	0,52	0,003
Sulcus –CCD (N=48)	-1,91	0,62	

*t de Student.

Resultado Grupo II (103 pacientes)

En el gráfico 4 se observa que no hubo defecto esférico en 20 (21,1%) de los 95 pacientes (92,23%) con implantación del LIO en saco capsular, en 69 pacientes (72,6%) el defecto esférico residual fue de -0,25 a -1,50D, en seis pacientes (6,3%) fue mayor o igual a -1,75D. En tres pacientes 2,91% con lentes implantados en sulcus, el defecto esférico residual fue -0,25 a -1,50D; en cinco pacientes (4,85%) este fue mayor o igual a -1,75D. En resumen, los ocho pacientes con lente en sulcus tuvieron algún defecto esférico mientras que 21,1% de los pacientes con lente en saco no tuvieron defecto. (Chi cuadrado = 46,49, $p < 0,0001$).

Gráfico 4. Defecto esférico residual y su relación con la posición efectiva clínica del lente intraocular en la técnica tunelizada.



Se observa mayor defecto esférico residual (en valor absoluto) cuando la posición efectiva del lente es en sulcus. La diferencia es significativa. (Tabla 8)

Tabla 8. Media del defecto esférico residual según la posición efectiva clínica del lente intraocular.

Posición efectiva clínica del lente intraocular	Media/D	N	Desviación estándar
Saco -CCC	-0,68	95	0,53
Sulcus	-1,62	8	0,423
Total	-0,76	103	0,58

U de Mann Whitney: $p < 0,001$

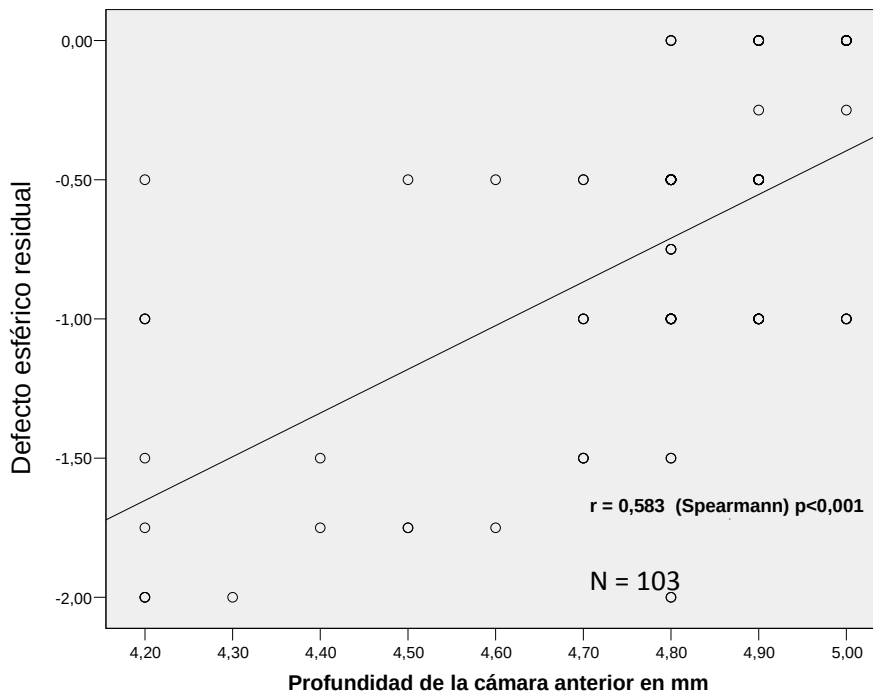
Resultados obtenidos para cumplir el objetivo dos.

Solo se evaluaron pacientes del Grupo II.

Veamos primero el análisis univariado de las asociaciones y en segundo lugar el multivariado.

La asociación entre la profundidad de la cámara anterior y el DER se observa en el gráfico 5. Hay una clara tendencia a un aumento del DER (en valor absoluto) a medida que disminuye la profundidad de la cámara o, de forma equivalente, cuando aumenta la profundidad de la cámara, disminuye el valor absoluto del DER.

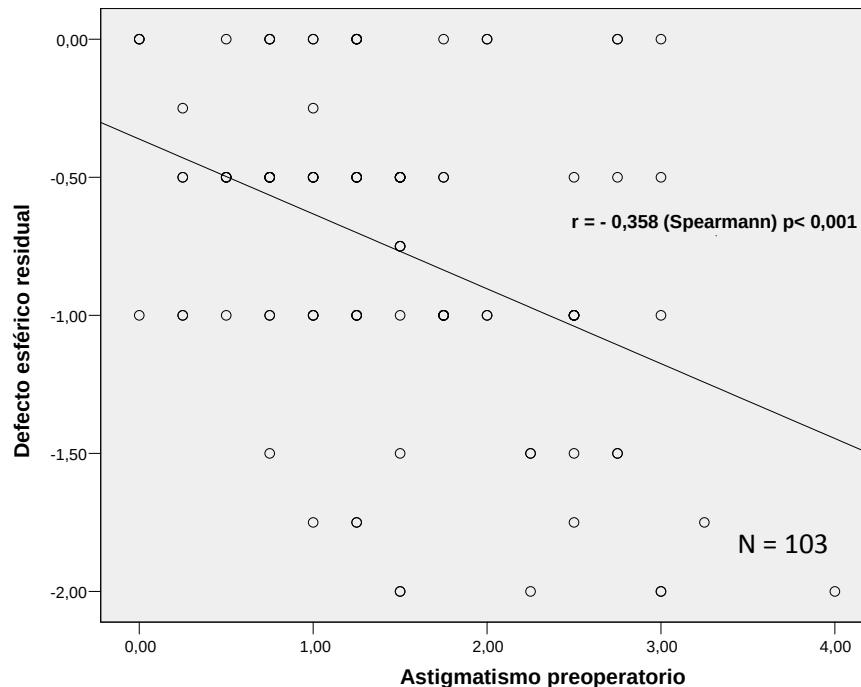
Gráfico 5. Correlación entre la profundidad de la cámara anterior y el defecto esférico residual.



No se encontró correlación significativa entre el DER y la longitud axial. El coeficiente de correlación de Spearman fue de -0,120 ($p=0,223$).

Se observa correlación significativa ($p<0,001$) entre el nivel preoperatorio de astigmatismo y el defecto esférico residual en el gráfico 6. La tendencia es que a mayor astigmatismo preoperatorio, menor valor del DER, lo que implica en realidad mayor valor absoluto del DER, pues éste toma valores negativos ya que se trata en su mayoría de pacientes que tienen una miopía como DER.

Gráfico 6. Correlación entre el astigmatismo preoperatorio y el defecto esférico residual.



La evaluación multivariada se realizó mediante la Regresión Lineal Múltiple; los resultados se ofrecen en la tabla 9. La función resultó adecuada con un R^2 de 0,52, que implica que el 52% de la variación del DER se debe a estas variables. El análisis de residuos demostró también buen ajuste.

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 variable más importante en estas asociaciones es la profundidad de la cámara. El sentido de las asociaciones univariadas se conserva, es decir que el DER (en valor absoluto) aumenta a medida que aumenta el astigmatismo preoperatorio y a medida que disminuye la profundidad de la cámara. La posición efectiva del LIO implica una diferencia media de 0,38 dioptrías de DER entre los que tienen la posición

efectiva en sulcus y los que la tienen en saco, es decir, que se estima que los pacientes con posición efectiva en saco tendrán 0,38 dioptrías menos de defecto esférico que los que quedan con LIO en sulcus cuando se controlan las otras variables.

Tabla 9. Resultados de la Regresión Lineal Múltiple para evaluar 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	Beta		Límite inferior	Límite superior
(Constante)	4,669	1,705		0,007	1,286	8,053
Longitud axial en mm	0,094	0,060	0,114	0,118	-0,024	0,213
Profundidad de la cámara anterior en mm	-1,271	0,198	-0,490	0,000	-1,663	-0,879
Astigmatismo preoperatorio en dioptrías	0,225	0,049	0,330	0,000	0,127	0,323
Posición efectiva clínica del LIO saco/sulcus	-0,375	0,167	-0,175	0,027	-0,706	-0,045

$R^2 = 0,52$

Discusión

El lugar anatomofisiológico ideal para el implante del lente intraocular es el saco capsular. Los defectos esféricos residuales postoperatorios en este estudio guardan relación directa con la implantación correcta de la lente en saco capsular y se corresponde con la realización de la capsulotomía circular continua ideal para la técnica quirúrgica que se realice^{88,89}. Para solucionar el defecto esférico residual, cada día se perfecciona tanto la técnica quirúrgica de la catarata como los medios diagnósticos.

Es importante mencionar que, en 1967 Charles Kelman desarrolló en Nueva York, un aparato para producir la facoemulsificación ultrasónica del núcleo del cristalino, a través de una incisión más pequeña que la utilizada para la extracción extracapsular del cristalino, aunque inicialmente esta tecnología no sumó adeptos por sus potenciales complicaciones⁸³.

El desarrollo de la capsulotomía circular continua de Neuhann, en Alemania, y Gimbel, en Estados Unidos, y de la hidrodisección e hidrodelaminación, impulsaron la técnica de facoemulsificación, al disminuir sus complicaciones y mejorar sus resultados⁸⁴.

La capsulotomía continua minimiza el estrés a la zónula y facilita la extracción de restos, si no hay colgajos de cápsula anterior, se evita la rotura radial. El saco se mantiene con borde circular y preciso y por ende hay seguridad de implantar el LIO en saco, disminuye la captura pupilar del lente y la posibilidad de tener defecto esférico residual⁹³.

Cuando la posición del LIO es en sulcus, es frecuente encontrar una esfera residual de mayor graduación que una dioptría^{89,90}. Esta situación se presentó en los pacientes con capsulotomía discontinua en “abre lata”, donde la posible presencia de desgarros durante el intraoperatorio, unida a la fuerza mecánica de la cápsula contribuyó a la implantación del lente en sulcus además de otras complicaciones como descentraciones del LIO.

El valor medio del defecto esférico residual en la operación de catarata con LIO implantado en saco capsular ha sido reportado por varios autores. Hoffer et al⁶⁵ encontraron, en un grupo de pacientes operados por técnicas de facoemulsificación un valor medio del defecto esférico de 0,4D; resultados similares fueron encontrados por Marques et al⁹⁴ y Ferrer-Blasco et al⁹⁵. Lagrasta

et al⁹⁶ reportan defecto esférico menor de 0,5 dioptrías. Los resultados observados en este estudio en las tres técnicas quirúrgicas, no se alejan de la mayoría de los estudios reportados por autores como Iribarne et al²⁷ en España, Pérez et al⁹⁷ y Fernández et al⁷⁷ en Cuba, quienes obtuvieron un valor medio del defecto esférico residual menor de una dioptría.

Los lentes intraoculares implantados en saco capsular se corresponden con mayor profundidad de la cámara anterior postoperatoria. Es importante señalar que esta última variable es la que más se asoció de forma independiente con los defectos esféricos residuales. Similares resultados observaron Su et al⁹⁸ en 2008 en una serie de 30 pacientes, en los que hubo un incremento de la profundidad de la cámara anterior postoperatoria en los ojos pseudofáquicos. Estudios realizados por Wilczynski et al⁹⁹ refieren que el estudio preoperatorio del saco capsular podría mejorar los resultados refractivos y obtener un mínimo de complicaciones; similares resultados reportaron Kawamorita et al¹⁰⁰ y Abhay et al⁹¹.

Se ha señalado que el LIO implantado en sulcus puede ser un factor favorecedor de defecto esférico residual. La explicación podría estar dada porque, el valor dióptrico del lente intraocular estimado para saco capsular en el preoperatorio no se corresponde cuando el LIO es implantado en sulcus, y el resultado final es la presencia del DER. En el estudio se confirmó que el defecto esférico miópico (valor absoluto) fue mayor cuando disminuye la profundidad de la cámara anterior; esta relación se mantuvo al controlar otras variables en el análisis multivariado; además existió diferencia entre el valor de la media del defecto esférico miópico de los lentes implantados en saco capsular con respecto al sulcus.

Bayramlar et al¹⁰¹ estudiaron una serie de 143 pacientes con LIO suturados a sulcus, en los que obtuvieron defectos esféricos miópicos de -1.02 ± 0.96 D. Cotino et al¹⁰² obtuvieron resultados refractivos cercanos a la emetropía al utilizar la fórmula SRK-II para el cálculo del poder dióptrico de las lentes suturadas al sulcus ciliar. Mura et al¹⁰³ observaron que cuando las hápticas del LIO se encontraban en sulcus ciliar, esto causaba complicaciones inflamatorias, no presentes en este estudio. La autora sugiere modificar el valor del LIO siempre que no pueda implantarse en la posición para la que fue calculada. La magnitud de la modificación podría valorarse a partir de la diferencia de 0,38 dioptrías estimada con el modelo de regresión en este estudio, aunque esta sugerencia tendría que comprobarse en la práctica.

No se observó asociación significativa del DER con la longitud axial. Resultado similar observaron García y Pulido⁷⁹ en México, sin embargo Hernández et al⁸⁰ en Cuba, encontró asociación significativa del DER con la longitud axial. Olsen¹⁰⁴ en una serie de 584 casos, reportó errores en la medida de la longitud axial responsables del defecto refractivo en el 68 % de los casos. En estudios realizados en España, se reporta que la "sorpresa refractiva" tras la operación de catarata es relativamente frecuente⁶¹.

Las características anatómicas de la córnea se asocian con los defectos refractivos. El valor del astigmatismo preoperatorio puede modificarse durante el intraoperatorio; la introducción de incisiones relajantes en su mayoría hace que éste disminuya o se mantenga igual. En el estudio 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. Ozkurt et al¹⁰⁵ reportaron que las incisiones realizadas con localización superotemporal produjeron menor grado de astigmatismo y defecto esférico. Venkatesh et al¹⁰⁶, en una serie de 102 pacientes consecutivos, observaron un grado mayor de astigmatismo inducido y defecto esférico en el grupo de pacientes con incisiones superiores con respecto a las superotemporales.

Conclusiones parciales del capítulo II

- 1) La asociación entre tipo de capsulotomía, la posición efectiva del LIO y el defecto esférico residual apoyan la afirmación de que la capsulotomía circular continua favorece la implantación del lente intraocular en saco capsular, y por tanto, contribuye a disminuir el defecto esférico residual.
- 2) La posición efectiva clínica del lente intraocular, el grado de astigmatismo preoperatorio, la profundidad de la cámara anterior, son variables que, por su asociación con el defecto esférico residual, deben orientar la decisión individual por parte del cirujano para modificar el valor dióptrico del lente intraocular que implantará.

CAPÍTULO III. DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL, CARACTERÍSTICAS DEL DE OJO Y EVENTOS INTRAOPERATORIOS QUE INDUCEN ASTIGMATISMO

CAPÍTULO III. DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL, CARACTERÍSTICAS DEL OJO Y EVENTOS INTRAOPERATORIOS QUE INDUCEN ASTIGMATISMO

Introducción

La superficie anterior del ojo con su película lagrimal, constituye uno de los medios refractivos del ojo. Una mínima distorsión de la película lagrimal o de la curvatura corneal es a menudo causa de disminución de la visión¹⁰⁷. La cara anterior de la córnea presenta diferencias de curvaturas en sus meridianos ocasionando el defecto refractivo conocido como astigmatismo. Existen además otras causas de astigmatismo generado por diferencia del índice de refracción del cristalino en los distintos meridianos por contracciones desiguales de la zónula⁴⁷. Este defecto refractivo al igual que los esféricos (miopía e hipermetropía) se corrigen con gafas, lentes de contacto, cirugía refractiva o lentes fáquicos¹⁰⁸⁻¹¹⁰.

Cuando un paciente con defecto astigmático se opera de catarata debemos tener en cuenta esta condición e influir sobre ella con el fin de mejorar los resultados refractivos de la operación.

Los espejuelos o gafas fueron la forma clásica de corregir la afaquia hasta la década del 50 pero actualmente, con los avances en las técnicas de la operación de la catarata e implantación de un lente intraocular, se han obtenido mejores resultados visuales en los pacientes operados. Sin embargo, las nuevas técnicas no cubren todas las expectativas y continúan presentándose defectos refractivos posteriores a la operación de catarata^{27,47,111}.

Las primeras lentes intraoculares requerían incisiones relativamente grandes (alrededor de 6 mm). La tecnología ha avanzado y en la actualidad, se cuenta con lentes plegables de silicona y de acrílico que pueden ser introducidas a través de incisiones muy pequeñas, autosellantes^{107,110}.

El mejor material y diseño de los lentes intraoculares y la incorporación a los mismos de características como la toricidad para corregir el astigmatismo, la multifocalidad y capacidad de pseudoacomodación para la visión de lejos y de cerca^{112,113}, unido a un cálculo del poder dióptrico mucho más preciso, han transformado la cirugía de catarata en un verdadero procedimiento refractivo mediante el cual se le ofrece al paciente el resultado ideal, que es una visión perfecta sin tener necesidad de usar lentes correctores.

Varios autores han señalado que los factores anatómicos y complicaciones intraoperatorias del paciente operado de catarata, influyen en el defecto refractivo residual^{28,62,100}.

Este conocimiento sin embargo, podría ser la base para intentar enfrentar el problema de forma individual para cada paciente. Con esto queremos decir que, conociendo la manera en que se expresa la influencia de los factores mencionados antes, podría evaluarse en cada paciente la posibilidad de ejercer algunas acciones que eviten o disminuyan el defecto refractivo residual, en particular cuando se relaciona con complicaciones intraoperatorias. Durante la operación, la evaluación del paciente permitirá decidir el cambio del poder dióptrico del lente que se va a implantar, en relación con el planificado.

En el capítulo anterior se evaluaron factores que se asocian al defecto esférico y en el presente capítulo se valora la influencia de algunos factores sobre el astigmatismo inducido. También se explora la relación entre el astigmatismo y el defecto esférico, pues aunque se trata de dos expresiones distintas del defecto refractivo en general, tratándose de un solo órgano de la visión, existe una relación entre ellas que debe tenerse en cuenta en la búsqueda de la mejor agudeza visual sin corrección para el paciente.

Nos proponemos responder entonces a las dos preguntas siguientes:

¿Influyen las características corneales preoperatorios y las complicaciones durante la operación en el grado de astigmatismo inducido?

¿Cuál es la relación entre el astigmatismo inducido y los defectos esféricos residuales?

Objetivo general

1. Identificar las características del ojo y de los eventos intra-operatorios que inducen astigmatismo, y el astigmatismo inducido con relación al defecto esférico residual.

Objetivos específicos

1. Describir el astigmatismo inducido y su relación con las características de la incisión (localización, autosellabilidad y profundidad) y las complicaciones intraoperatorias.
2. Evaluar la relación entre el valor del astigmatismo inducido y el grado de defecto esférico postoperatorio.
3. Identificar si existe asociación independiente entre las características del ojo (astigmatismo preoperatorio, longitud axial), el lugar de implantación y el centrado del lente intraocular, las características de la incisión (en cuanto a autosellable o no), y el astigmatismo inducido (variable de respuesta).

Objetivo colateral

Evaluar la influencia del tiempo de aprendizaje (curva de aprendizaje) sobre la frecuencia de aparición de astigmatismo inducido y su relación con el resto de las variables.

Método

Para cumplimentar los objetivos se tomaron datos de los pacientes provenientes de dos estudios observacionales y explicativos, longitudinales, prospectivos de pacientes operados de catarata, intervenidos en el servicio de Oftalmología del HHA, en el periodo de enero a octubre del 2006.

En todos los pacientes el proceder quirúrgico fue la técnica de Blumenthal por vía superior.

A todos los pacientes se les implantó un lente intraocular en el acto quirúrgico. Los lentes intraoculares fueron calculados por la fórmula SRK-T para la emetropía. En los casos que presentaron rotura de cápsula posterior y fue necesario la vitrectomía, se colocó un lente intraocular de cámara anterior.

Muestra: La muestra estuvo formada por 195 pacientes intervenidos de catarata que cumplían los criterios de inclusión y exclusión descritos en el primer capítulo, divididos en dos grupos. Un grupo con 120 pacientes (Grupo A) y otro con 75 pacientes (Grupo B).

El primer grupo (A) estuvo formado por los pacientes operados entre enero y mayo del 2006 en los cuales se evaluó el astigmatismo inducido y su relación con las características del ojo y las complicaciones intraoperatorias al inicio de la introducción de la técnica de Blumenthal³⁷. Debido a que esta técnica quirúrgica se introdujo en el 2006 en la institución, este grupo se consideró dentro de la llamada “curva de aprendizaje”.

El segundo grupo (B) lo formaron pacientes operados entre junio y octubre del 2006 en los que se estudiaron variables que influyen en el astigmatismo inducido. En este período de tiempo la “curva de aprendizaje” había concluido y la técnica quirúrgica estaba más depurada.

Por esta razón no se unieron los datos de ambos grupos y se realizó el análisis por separado lo que implicó el cumplimiento de los objetivos con los datos de cada grupo. Esta circunstancia permitió además incursionar, de forma colateral, en el tema de la relación entre los resultados de la cirugía y la “curva de aprendizaje”.

La biometría, se realizó por el método de contacto con el biómetro de la firma Opticon.

El procedimiento de recolección de datos, el examen físico y la evaluación de los pacientes se describieron en el capítulo I. En el salón de operaciones se tomó la información en relación con la técnica quirúrgica, la técnica de capsulotomía, las características de la incisión y las complicaciones intraoperatorias. Todo esto se añadió y describió en el formulario de recogida de datos (Anexo 2)

Variables evaluadas y operacionalización:

Defecto esférico postoperatorio, se consideró al valor de la esfera postoperatoria, expresado en dioptrías, los pacientes se clasificaron según el valor de la esfera (en dioptrías) en siete categorías: sin defecto esférico: 0 a $\pm 0,25$ dioptrías, miope bajo: mayor de $-0,25D$ a $-1,25D$, miope moderado: de $-1,50D$ a $-2,00D$, miope alto: mayor de $-2,00D$; hipermetrope bajo: mayor de $+0,25D$ a $+1,25D$, hipermetrope moderado: de $+1,50D$ a $+2,00D$, hipermetrope alto: mayor de $+2,00D$.

Complicaciones intraoperatorias se consideraron complicaciones: la perforación corneal al tallar la incisión del túnel, la entrada en cámara anterior al tallar el túnel, la iridodialisis, la extracción traumática del núcleo, la rotura de la cápsula posterior y la pérdida de vítreo con implante del lente en cámara anterior.

Incisión esclerocorneal, se clasificó según tres aspectos.

- 1) Lugar de la incisión esclerocorneal: anterior, posterior y normal.
- 2) Sellado de la incisión esclerocorneal: autosellable o no.
- 3) Profundidad de la incisión: superficial, normal y profunda.

Implantación del LIO, se consideraron dos aspectos.

- 1) Lugar del implante: cámara anterior y posterior.
- 2) Posición: centrado y descentrado.

Longitud axial, se consideró el largo antero-posterior del globo ocular medido por ecobiometría medido por ecobiometría modo A, con un Biómetro (Opticon).

Técnicas de análisis:

Los datos se analizaron por separado para cada grupo aunque el análisis estadístico fue similar en ambos grupos.

La distribución de valores del astigmatismo inducido se apreció construyendo un histograma para esta variable.

La relación del astigmatismo preoperatorio con respecto al astigmatismo inducido se evaluó con diagramas de dispersión y el coeficiente de correlación de Spearman.

La relación entre el astigmatismo inducido y las características de la incisión, y entre astigmatismo inducido y las complicaciones intraoperatorias, se evaluó comparando las medias de los valores del astigmatismo inducido entre las distintas categorías de las variables correspondientes. Esto se hizo en general con la prueba t de Student o la U de Mann Whitney si las muestras eran muy diferentes en tamaño.

La asociación entre astigmatismo inducido y el valor de la esfera postoperatoria (Objetivo específico 2) se valoró (en el grupo A) mediante una tabla que permitió comparar de manera descriptiva las medias de astigmatismo para distintos valores de la esfera en pacientes miopes e hipermétropes. En el grupo B esta relación se evaluó con diagrama de dispersión y coeficiente de correlación para los pacientes miopes. No se pudo hacer este análisis con los pacientes hipermétropes por el limitado número de estos pacientes.

Para cumplir el objetivo 3 se empleó el modelo de Regresión Lineal Múltiple debido al carácter cuantitativo de la variable de respuesta (astigmatismo inducido). Se incluyeron las variables factibles en cada grupo. No se incluyeron las complicaciones por separado por su alta asociación con la autosellabilidad de la incisión esclerocorneal que se consideró una consecuencia de las complicaciones.

Resultados

Los resultados se exponen a continuación en las diferentes tablas y gráficos en el orden de los objetivos pero separados por grupos según se explica en la descripción de la muestra.

Resultados en los primeros 120 pacientes operados (Grupo A).

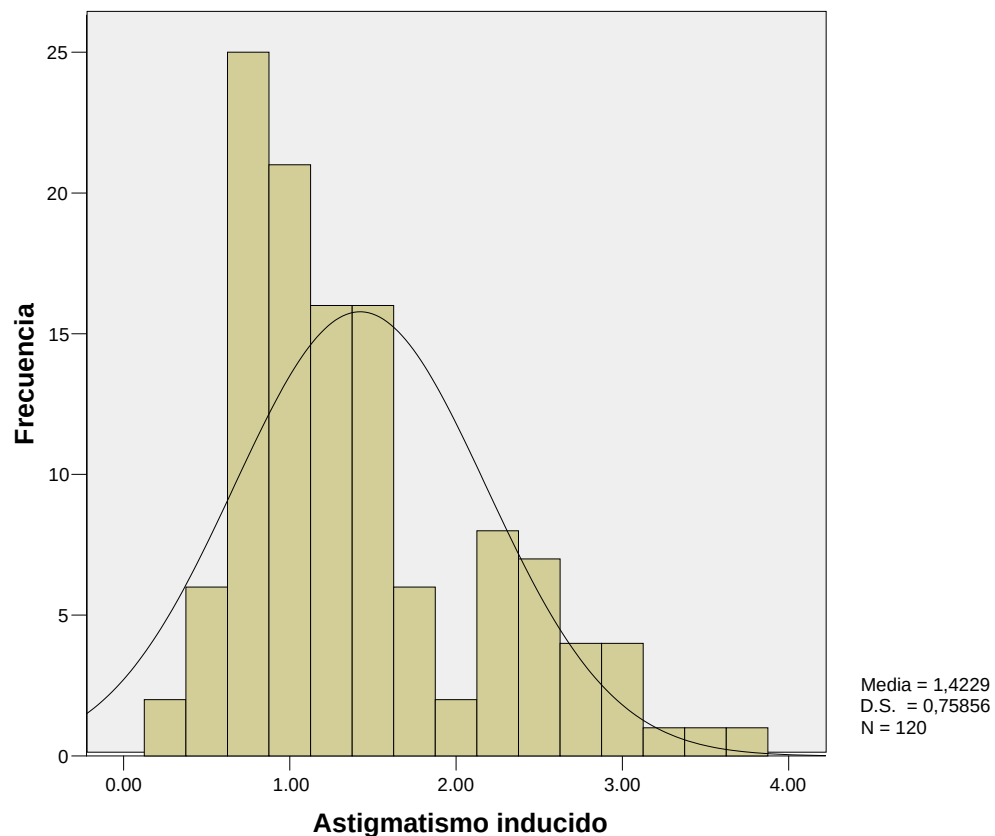
La Tabla 10 muestra la distribución de los valores del astigmatismo inducido; la mayoría de los pacientes tenían un astigmatismo entre 0,5 y 1,5. Veintiséis pacientes (21,7%) tuvieron un astigmatismo inducido por encima de 2.

Tabla 10. Distribución de los pacientes según el valor del astigmatismo inducido.

Valor de astigmatismo inducido/D	Frecuencia	Porcentaje
0,25	2	1,67
0,50	6	5,00
0,75	25	20,83
1,00	21	17,50
1,25	16	13,33
1,50	16	13,33
1,75	6	5,00
2,00	2	1,67
2,25	8	6,67
2,50	7	5,83
2,75	4	3,33
3,00	4	3,33
3,25	1	0,83
3,50	1	0,83
3,75	1	0,83
Total	120	100

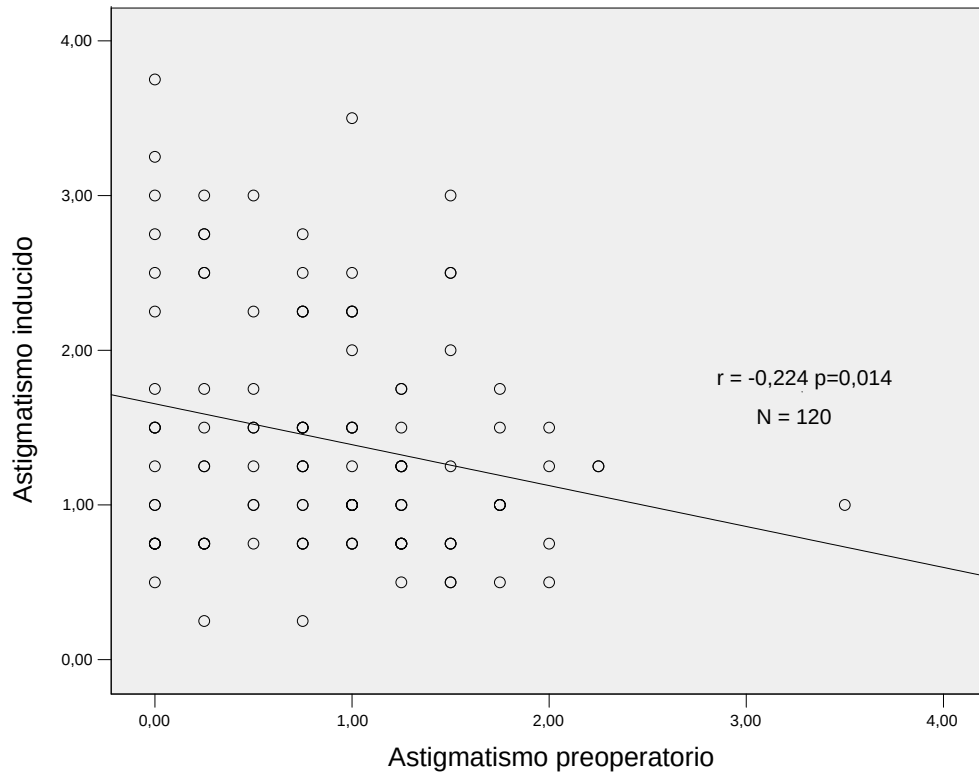
El gráfico 7 ilustra la distribución con el histograma, el valor de la media (1,42D) y la desviación estándar (0,76D).

Gráfico 7. Distribución de la frecuencia del astigmatismo inducido en operados de catarata.



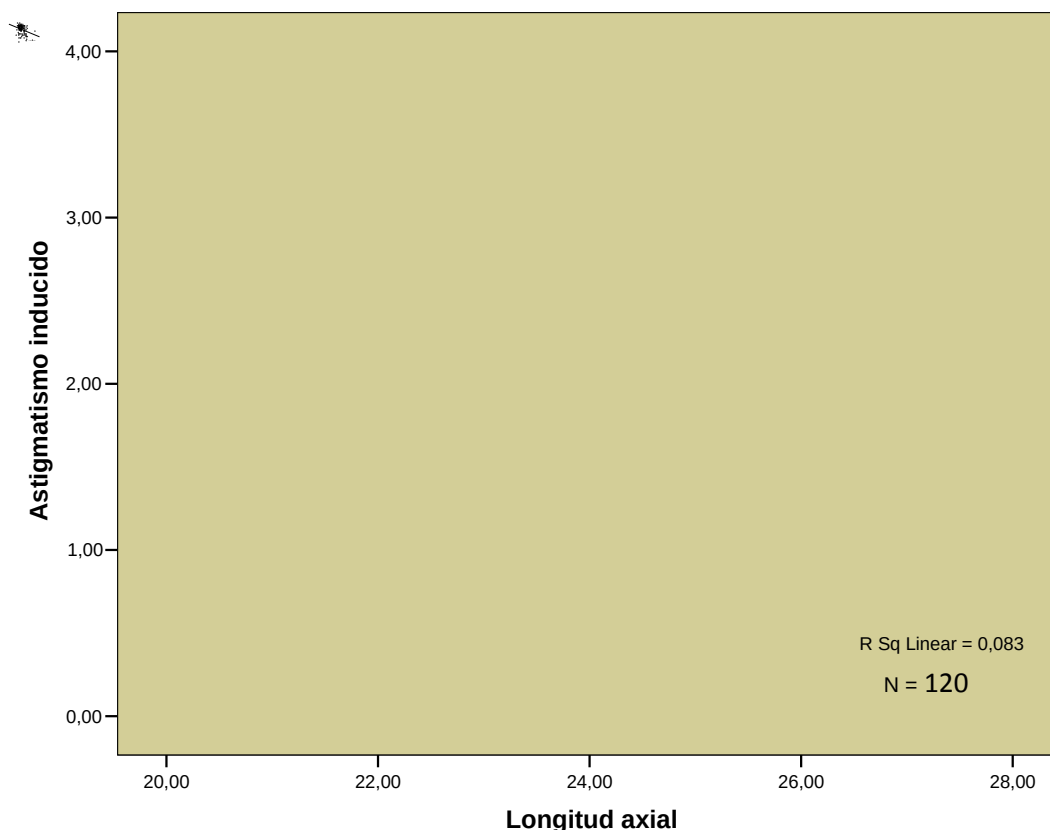
El gráfico 8 muestra la relación entre el astigmatismo preoperatorio y el inducido. Se observa un coeficiente de correlación bajo pero significativo con signo negativo lo que indica ligera tendencia a la disminución del astigmatismo inducido a medida que aumenta el astigmatismo preoperatorio.

Gráfico 8. Diagrama de dispersión: relación entre el astigmatismo preoperatorio y el astigmatismo inducido.



La relación entre la longitud axial y el astigmatismo inducido se ilustra en el Gráfico 9. Se observa una ligera tendencia a una asociación positiva, o sea, aumento del astigmatismo inducido con el aumento de la longitud axial. El coeficiente de correlación es significativo pero bajo (0,287) lo que corrobora la impresión de que la asociación entre estas dos variables es débil.

Gráfico 9. Diagrama de dispersión: relación entre el astigmatismo inducido y la longitud axial.



En la tabla 11, se exponen los resultados de evaluar la relación entre el astigmatismo inducido y las características de la incisión. Se observa una asociación significativa entre esta variable y las tres características de la incisión que se evalúan. El valor de la media del astigmatismo inducido es mayor de 2D cuando la incisión fue anterior, no autosellable, de profundidad superficial o profunda. En la incisión normal, autosellable y de profundidad normal el valor

promedio del astigmatismo estuvo por debajo de 1,25D e incluyó el mayor número de casos.

Tabla 11. Astigmatismo inducido según las características de la incisión esclerocorneal.

Localización	Media/D	No.	Desviación estándar	p
Anterior	2,25	25	0,89	< 0,001
Posterior	1,36	18	0,84	
Normal	1,16	77	0,44	
Total	1,42	120	0,75	
Autosellable	Media	No.	D.S.	p
No	2,59	28	0,44	< 0,001
Si	1,06	92	0,37	
Total	1,42	120	0,75	
Profundidad	Media	No.	D.S.	p
Superficial	2,21	13	0,74	< 0,001
Normal	1,23	100	0,61	
Profunda	2,67	7	0,55	
Total	1,42	120	0,75	

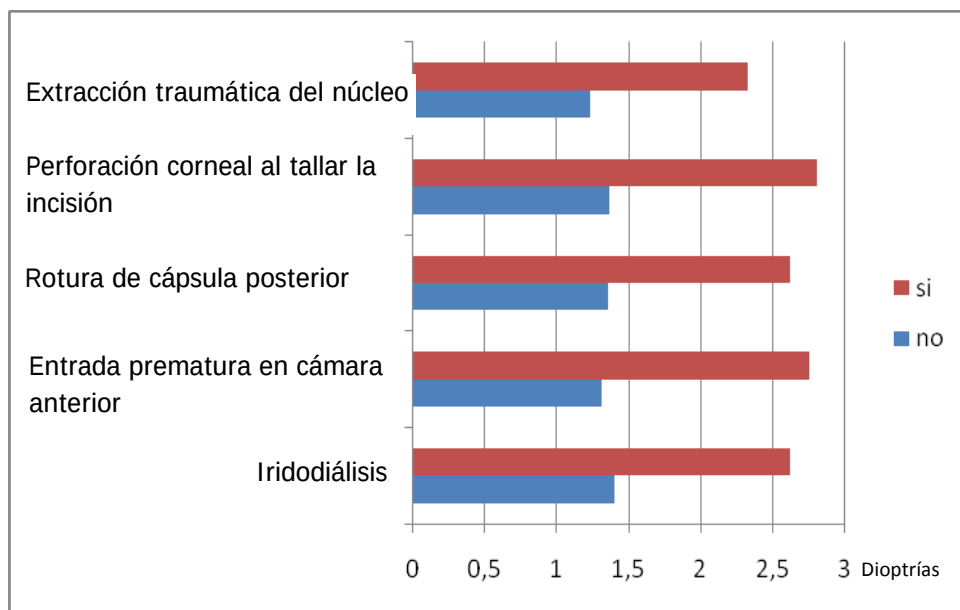
La tabla 12, ilustrada en el gráfico 10, muestra la relación entre el astigmatismo inducido y cinco complicaciones intraoperatorias: iridodiálisis, entrada prematura en la cámara anterior, rotura de la cápsula posterior, perforación corneal y extracción traumática del cristalino, no se observó descentrado de la posición del lente.

Tabla 12: Media y Desviación estándar de astigmatismo inducido en las distintas complicaciones intraoperatorias.

	Iridodiálisis	Entrada prematura en cámara anterior	Rotura de cápsula posterior	Perforación corneal al tallar la incisión	Extracción traumática del núcleo
No	1,4/D (0,74) N= 118	1,31/D (0,66) N= 111	1,35/D (0,72) N= 114	1,36/D (0,71) N = 115	1,23/D (0,63) N=99
Si	2,62/D (0,17) N= 2	2,75/D (0,55) N = 9	2,62/D (0,20) N= 6	2,8/D (0,37) N= 5	2,32/D (0,62) N=21
p	0,046	< 0,001	< 0,001	0,001	p< 0,001

El gráfico 10 muestra que la presencia de cualquiera de las complicaciones se acompañó de un valor medio del astigmatismo inducido mayor de 2D. La diferencia entre las medias de astigmatismo entre los que tuvieron y los que no tuvieron la complicación fue significativa en todos los casos.

Gráfico 10. Media del astigmatismo inducido en las distintas complicaciones intraoperatorias.



En la Tabla 13 (ilustrada en el gráfico 11) se muestran las medias del astigmatismo inducido, para los grupos dados por los distintos valores del defecto esférico postoperatorio. La mayoría de los pacientes tienen miopía postoperatoria y la mayor media de astigmatismo está en pacientes con bajo grado de miopía o con mayor grado de hipermetropía aunque en este último caso la variabilidad es más grande.

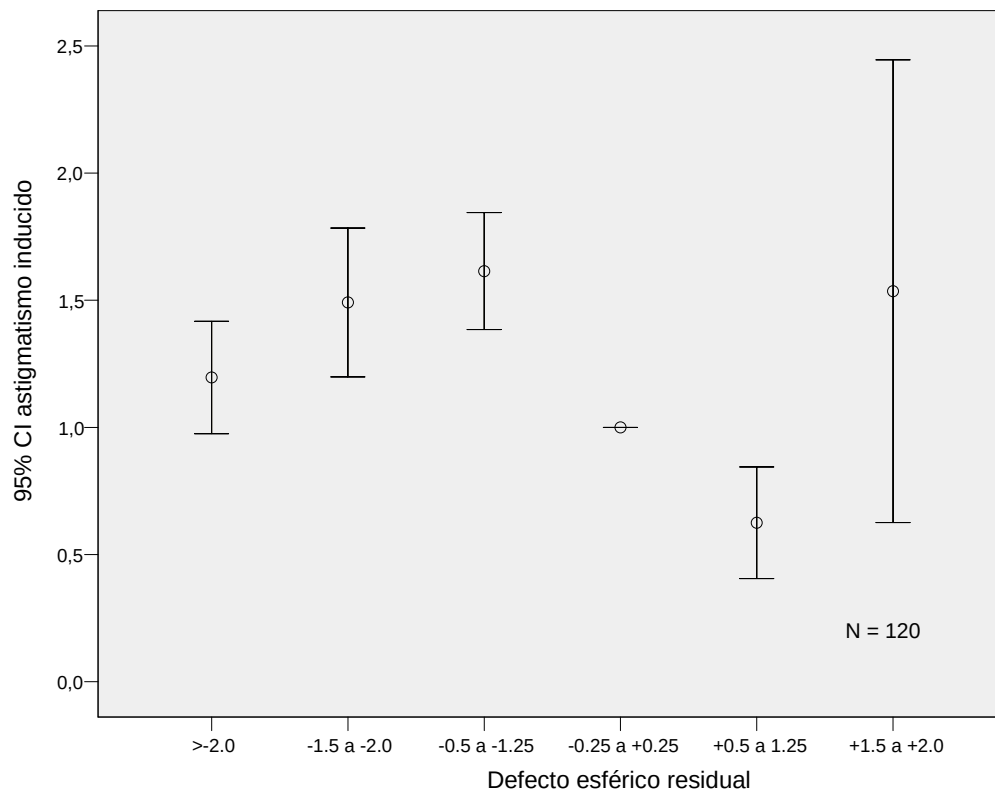
Tabla 13. Medias del astigmatismo inducido según el defecto esférico postoperatorio.

Defecto esférico postoperatorio recodificado	N	Media de astigmatismo inducido/D	Desviación estándar
>-2.0	28	1,196	0,570
-1.5 a -2.0	29	1,491	0,769
-0.5 a -1.25	48	1,614	0,792
-0.25 a +0.25	2	1,000	0,000
+0.5 a 1.25	6	0,625	0,209
+1.5 a +2.0	7	1,535	0,9834
Total	120	1,422	0,7585

P=0,005 (test de Kruskal Wallis)

En el gráfico 11 no se observa una relación clara entre el astigmatismo inducido y el defecto esférico postoperatorio en el grupo de pacientes con defecto hipermetrópico.

Gráfico 11. Media e intervalos de confianza para el astigmatismo inducido según los valores del defecto esférico residual.



En los pacientes miopes se observa que el astigmatismo aumenta a medida que disminuye la miopía. No se encontró asociación significativa entre el astigmatismo inducido y el defecto esférico en estos pacientes, pero sí una tendencia lineal significativa lo que afianza la tendencia observada en el gráfico 11(Tabla 14).

Tabla 14. Valores medios de astigmatismo inducido según el defecto esférico en pacientes miopes.

Defecto esférico postoperatorio recodificado	Media/D	N	Desviación estándar
>-2.0	1,196	28	0,570
-1.5 a -2.0	1,491	29	0,769
-0.5 a -1.25	1,614	48	0,792
Total	1,469	105	0,746

P (para diferencia de medias) = 0,06

P (para tendencia lineal) = 0,021

Análisis multivariado:

La aplicación de la Regresión Lineal Múltiple indicó lo siguiente: primero, que la función se ajusta muy bien a los datos con un $R^2 = 0,78$, que indica que un 78 % de la variación del astigmatismo inducido, se debe a las variables incluidas en la función. Segundo, se observa que sólo 3 variables se encontraron asociadas al astigmatismo inducido de forma independiente. El astigmatismo inducido es mayor si la incisión no es autosellable con respecto a la autosellable, o si la localización es posterior con respecto a la normal. También se encuentra que el astigmatismo aumenta a medida que aumenta la longitud axial.

Tercero se evidencia que la variable más importante en su relación con el astigmatismo inducido es la autosellabilidad de la incisión.

No se incluyen las complicaciones por estar presentes en número muy reducido de pacientes. La extracción traumática del núcleo, que tenía un número aceptable, presenta una asociación muy fuerte con la variable que indica si la

incisión es autosellable o no. De los 21 pacientes con extracción traumática del núcleo, 19 tenían la incisión no autosellable. La inclusión de ambas variables genera un problema de colinealidad en la función. Tampoco se incluyó aquí el defecto esférico (como variable de control) debido a que no se tenía la información cuantitativa de esta variable y a que no se encontró una asociación significativa entre ella y el astigmatismo inducido.

Tabla 15. Resultados de la Regresión Lineal Múltiple: para evaluar la relación independiente de distintas variables con el astigmatismo inducido.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	Sig.	Intervalo del 95% de Confianza para B	
	B	Error estándar	Beta		Límite inferior	Límite superior
(Constante)	-4,27	1,03		0,000	-6,32	-2,23
Astigmatismo pre operatorio	-0,06	0,05	-0,05	0,286	-0,17	0,05
Loc.incs 1 ¹	-0,10	0,12	-0,06	0,390	-0,34	0,13
Loc.incs 2 ²	-0,38	0,10	-0,18	0,000	-0,59	-0,18
Autosellable ³	1,55	0,13	0,87	0,000	1,30	1,80
Profr.incs 1 ⁴	-0,14	0,14	-0,06	0,318	-0,41	0,13
Profr.incs 2 ⁵	0,16	0,18	0,05	0,366	-0,19	0,51
Longitud axial	0,17	0,04	0,18	0,000	0,08	0,26

$R^2 = 0,785$ (N=120)

1. Variable para comparar la localización anterior de la incisión esclerocorneal con la localización normal.
2. Variable para comparar la localización posterior de la incisión esclerocorneal con la localización normal.
3. Característica de la incisión en cuanto a autosellabilidad: 0 autosellable, 1 no autosellable.
4. Variable para comparar la profundidad superficial con la profundidad normal.
5. Variable para comparar la profundidad profunda con la profundidad normal.

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a los 75 pacientes operados en el Grupo B.

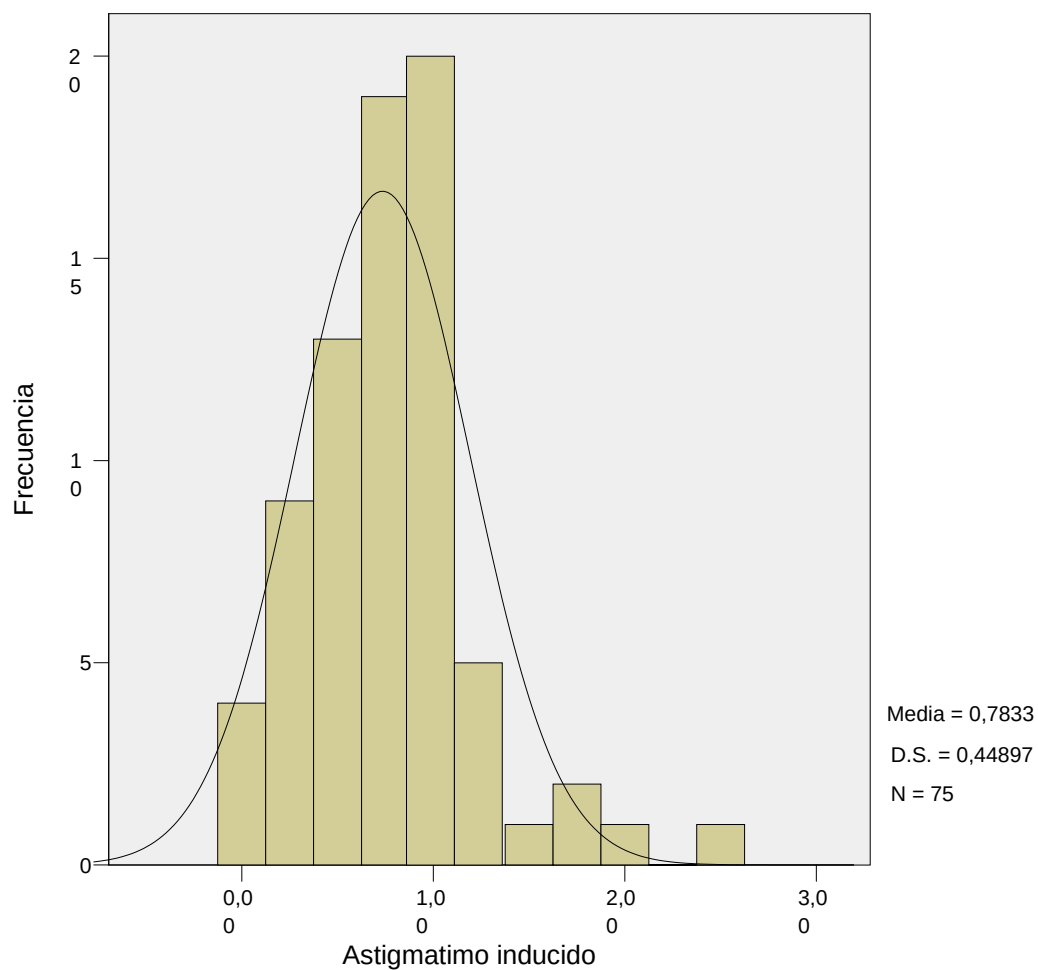
La Tabla 16 muestra la distribución de los pacientes según el valor del astigmatismo inducido; la mayor parte tuvo entre 0,25D y una dioptría, y sólo un paciente (1,3%) mostró astigmatismo por encima de 2D.

Tabla 16. Distribución de los pacientes según el valor del astigmatismo inducido.

Valor de astigmatismo inducido/D	Frecuencia	Porcentaje
0	4	5,33
0,25	9	12,00
0,5	13	17,33
0,75	19	25,33
1	20	26,67
1,25	5	6,67
1,5	1	1,33
1,75	2	2,67
2	1	1,33
2,5	1	1,33
Total	75	100

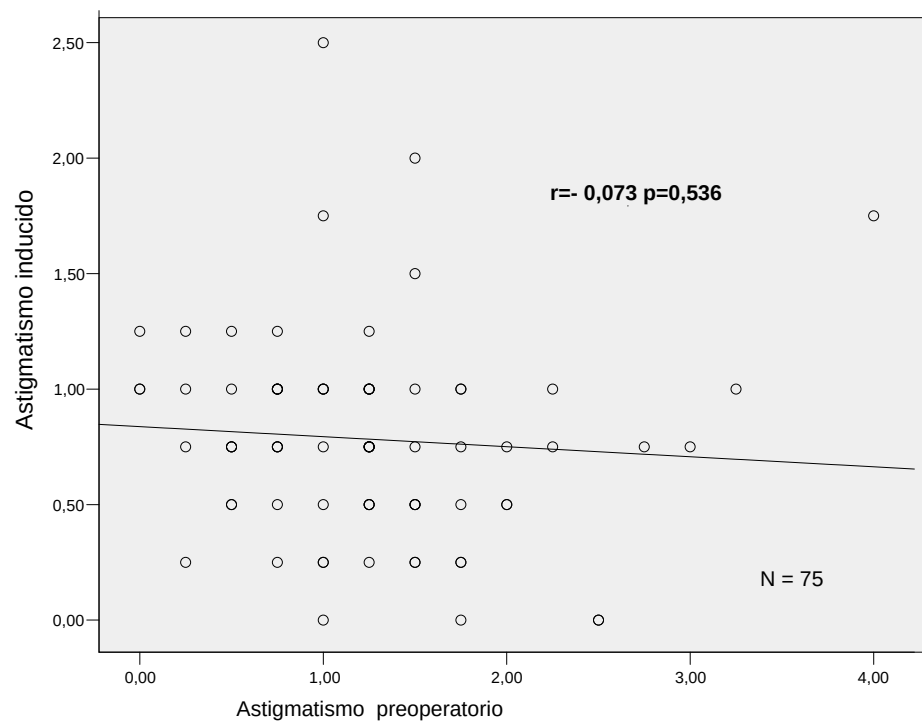
El gráfico 12, ilustra la distribución; la media del astigmatismo inducido es francamente menor que la obtenida con el primer grupo de pacientes.

Gráfico 12. Distribución de la frecuencia del astigmatismo inducido.



En el gráfico 13 no se aprecia relación entre el astigmatismo preoperatorio y el inducido, el coeficiente de correlación no resultó significativamente distinto de 0. Por tanto estos datos no hablan a favor de una asociación o correlación entre el astigmatismo preoperatorio y el inducido.

Gráfico 13. Diagrama de dispersión: relación entre el astigmatismo inducido y el astigmatismo preoperatorio.



El gráfico 14 no refleja relación alguna entre la longitud axial y el astigmatismo inducido. ($r=0,037$ $p=0,752$).

Gráfico 14. Diagrama de dispersión: relación entre el astigmatismo inducido y la longitud axial.

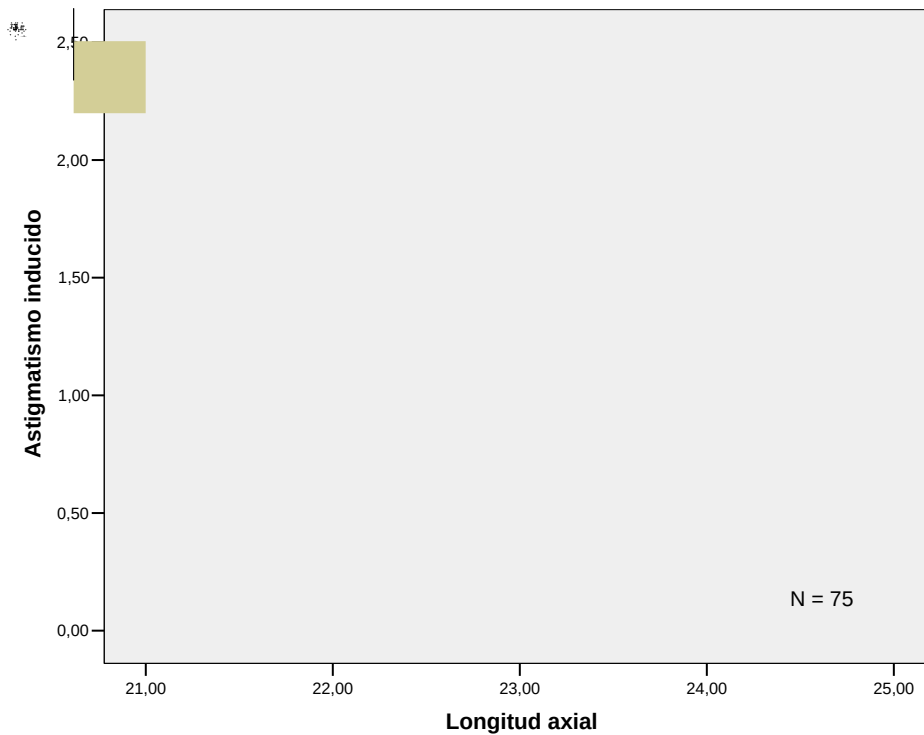


Gráfico 14. Diagrama de dispersión: relación entre el astigmatismo inducido y la longitud axial

En los datos del grupo B (75 pacientes), todos los pacientes tienen localización de la incisión y profundidad del túnel normal. Solo en cuatro pacientes la incisión esclerocorneal no fue autosellable (Tabla 17)

En la tabla 17, se muestra el valor de la media del astigmatismo inducido y las características de la incisión esclerocorneal en cuanto a la autosellabilidad. Sólo presentaron la incisión no autosellable cuatro pacientes que tenían una media del astigmatismo inducido de 1,56D, en los 71 pacientes restantes la incisión fue autosellable, el valor de la media del astigmatismo inducido fue de 0,74D. Las diferencias fueron significativas con una prueba no paramétrica por el tamaño tan diferente de los grupos.

Tabla 17. Media de astigmatismo inducido según las características de la incisión esclerocorneal.

Incisión esclerocorneal	Media/D	N	Desviación estándar
Autosellable	0,74	71	0,41
No autosellable	1,56	4	0,43
Total	0,78	75	0,45

P=0,004(U de Mann Whitney)

Con respecto a las complicaciones, cuatro pacientes tuvieron rotura de cápsula y no hubo diferencias significativas entre estos pacientes y los que no tuvieron la rotura con relación al astigmatismo inducido. (Tabla 18)

Tabla 18. Media del astigmatismo inducido según las complicaciones.

Rotura de cápsula	No.	Media/D	Desviación estándar
Si	4	0,69	0,47
No	71	0,79	0,45
Total	75	0,78	0,45

P = 0,952 (Prueba U de Mann Whitney)

En este grupo de pacientes ocurrió también como complicación el descentrado de la posición del lente (Tabla 19) que tampoco se asoció al astigmatismo inducido

aunque el tamaño de los grupos realmente no permite una afirmación concluyente.

Tabla 19. Media del astigmatismo inducido según la posición del lente intraocular.

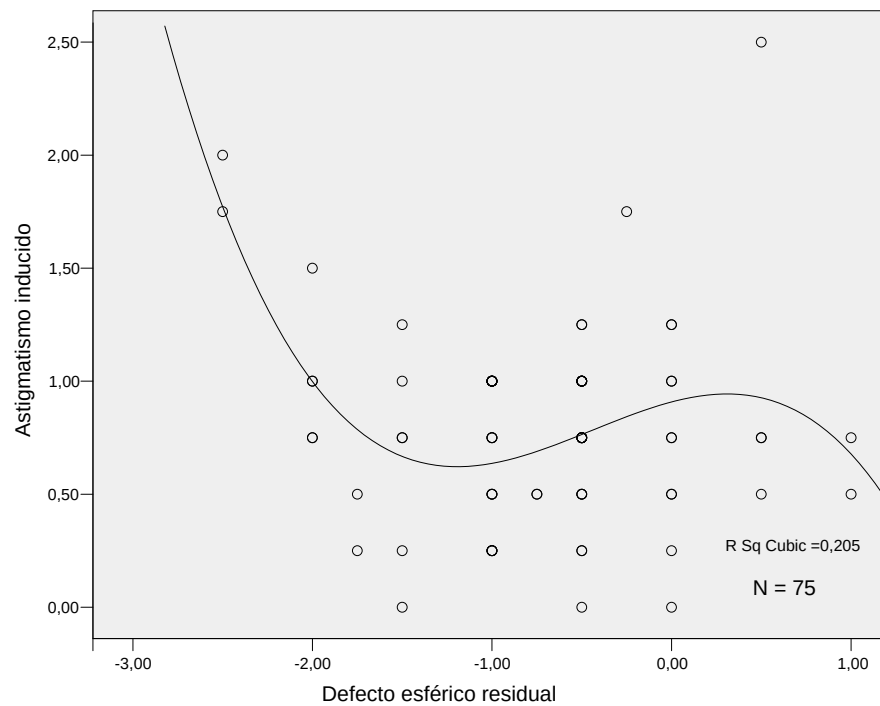
Posición del lente intraocular	Astigmatismo inducido		
	No	Media/ D	Desviación estándar
Centrado	73	0,76	0,41
Descentrado	2	1,62	1,24
Total	75	0,787	0,45

P= 0,239 (U de Mann Whitney)

En el gráfico 15 no se observa asociación lineal clara entre el defecto esférico postoperatorio y el astigmatismo inducido. En pacientes miopes, se observa cierta tendencia a que los valores absolutos menores del defecto esférico postoperatorio se acompañen de valores más bajos de astigmatismo inducido. Esta relación se muestra en sentido inverso a la encontrada con el primer grupo de pacientes.

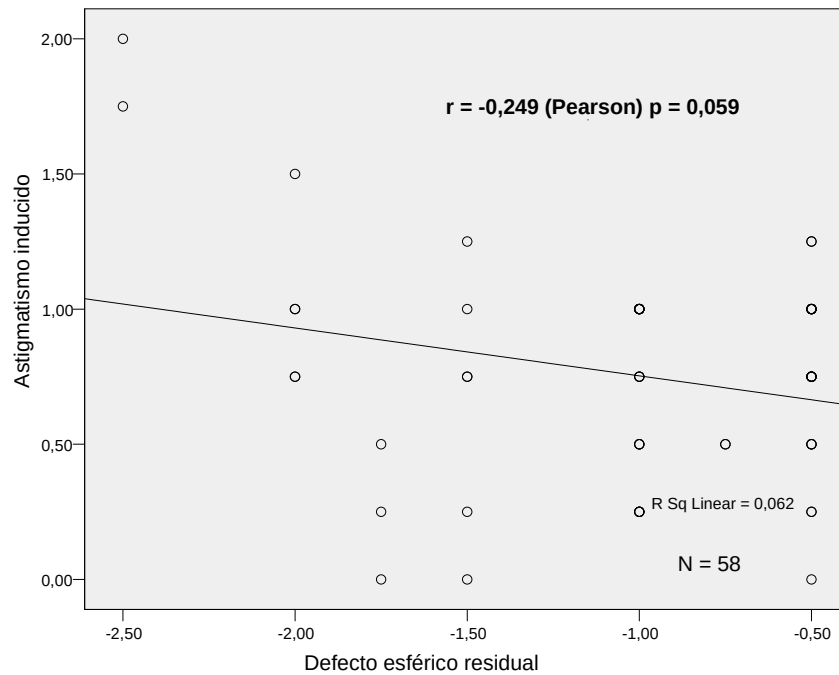
Se observa también que la mayoría de los pacientes presentan bajos valores de defecto esférico y de astigmatismo. No se ajusta una línea recta a los puntos, por el bajo coeficiente de correlación lineal encontrado ($r = -0,1$; $p = 0,39$) y la forma que sugiere el gráfico. Se ajustó mejor una función cúbica ($R^2 = 0,205$) como se muestra en el gráfico, porque, aunque el ajuste no fue muy bueno, permitió observar diferencias en las tendencias del astigmatismo en relación al valor de la esfera.

Gráfico 15. Diagrama de dispersión: relación entre el defecto esférico residual y el astigmatismo inducido.



Al incluir solo los pacientes miopes ($DRE < -0,25D$) se observa una ligera tendencia a una disminución del astigmatismo con la disminución del valor de la esfera (Gráfico 15 A) pero esta tendencia no se expresa en un coeficiente significativo.

Gráfico 15A. Diagrama de dispersión: relación entre el astigmatismo inducido ; el defecto esférico en pacientes miopes.



Análisis multivariado:

La aplicación de la Regresión Lineal Múltiple (Tabla 20) indicó en primer lugar que la función tiene un $R^2=0,39$, que indica un 39 % de la variación del astigmatismo inducido se debe a las variables incluidas en la función. Un ajuste aceptable si se considera que el número de pacientes no es muy alto y varias categorías de las variables están poco representadas. Se observó que tanto el astigmatismo preoperatorio como la posición del lente y la autosellabilidad de la incisión tienen una relación independiente con el astigmatismo inducido.

Tabla 20. Resultados de la Regresión Lineal Múltiple: para evaluar la relación independiente de distintas variables con el astigmatismo inducido.

	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	Sig.	Intervalo del 95% de Confianza para B	
	B	Error estándar	Beta		Límite inferior	Límite superior
(Constante)	-3,10	1,49		0,04	-6,08	-0,13
Astigmatismo pre operatorio	-0,18	0,07	-0,31	0,01	-0,31	-0,05
Posición del lente ¹	1,01	0,26	0,37	<0,001	0,49	1,53
Valor de la esfera postoperatoria	0,06	0,07	0,10	0,37	-0,08	0,20
Longitud axial	0,08	0,06	0,12	0,20	-0,04	0,20
Incisión Autosellable ²	1,25	0,22	0,63	<0,001	0,80	1,69

$R^2 = 0,394$ (N=75)

1 La posición del lente se evaluó como 1 si era centrado, 2 si no era centrado.

2 La incisión esclerocorneal se evaluó como 1 si es autosellable y 2 si no es autosellable.

Discusión

La extracción de la catarata con implantación de LIO es un procedimiento quirúrgico común en el mundo. La operación de catarata exige la necesidad de incisiones astigmáticas neutras, para evitar inducir el astigmatismo o disminuir el preexistente.

La frecuencia con que se presenta astigmatismo inducido en la operación de catarata ha sido reportada por varios autores. Alió et al¹¹³ en España encontró, en un grupo de pacientes operados por técnicas de facoemulsificación un valor medio del astigmatismo inducido de 0,25D; resultados similares fueron encontrados por otros autores^{41,44,45}. En otro estudio aleatorizado realizado por Can et al¹¹⁴ en Turquía, en tres grupos de pacientes, obtuvo un valor medio del

astigmatismo inducido de 0,46D, 0,24 D, y 0,13 D respectivamente. Autores como Zarco et al¹¹⁵ en México y Martin et al⁵⁸ en Cuba obtuvieron un valor medio del astigmatismo menor de una dioptría; similares resultados observaron Taskapili et al¹¹⁶ en Turquía en un grupo de pacientes con implantación de lente intraocular de PMMA.

Los resultados obtenidos no se alejan de la mayoría de los estudios reportados. En la casuística es notable la diferencia entre la frecuencia con que se presentó el astigmatismo en el primer grupo y la que se presentó en el segundo; esto parece ser una indicación de que existe relación entre el nivel de experiencia del cirujano y la aparición de astigmatismo inducido, pero también puede deberse a la longitud de la incisión para la implantación del lente intraocular de PMMA. Ambos factores pueden favorecer la presencia del defecto cilíndrico en pacientes operados de catarata.

Cuando se asoció el astigmatismo inducido, con la presencia del astigmatismo preoperatorio se obtuvo un coeficiente de correlación bajo. Esto puede deberse a medidas tomadas por el cirujano durante la operación, se realizaron incisiones de localización normal con relajantes inversas para mantener la autosellabilidad de la misma, sin que fuera necesario el uso de sutura.

No obstante, lo interesante de los resultados es que en el primer grupo la relación es inversa que se detecta no se corrobora con el estudio multivariado y en el segundo grupo la relación solo se detecta en este análisis y continúa siendo inversa.

Estos resultados apoyan la existencia de una relación ligera e inversa entre astigmatismo preoperatorio y astigmatismo inducido. El grado de astigmatismo fue bajo.

Cho et al¹¹⁷ en Corea realizaron un estudio en tres grupos de pacientes operados por la técnica de facoemulsificación y encontraron un aumento del astigmatismo inducido con la presencia de astigmatismo preoperatorio en todos los grupos estudiados. Alfonso et al⁴⁸ en Estados Unidos, Morales¹¹⁸ en México realizaron, en una serie de pacientes con astigmatismo mayor de dos dioptrías, incisiones opuestas perforantes en el meridiano más curvo para corregirlo.

Ozkurt et al¹¹⁹ en 2008 reportaron que las incisiones realizadas de localización superotemporal produjeron menor grado de astigmatismo, pero Masnec et al¹²⁰ en una serie de 128 pacientes, realizaron las incisiones de localización superotemporal y superonasal, y en ambas incisiones los cambios del astigmatismo inducido fueron mínimos. Venkatesh et al¹⁰⁶ estudiaron una serie de 102 pacientes consecutivos, y encontraron un grado mayor de astigmatismo inducido en el grupo de pacientes con incisiones superiores con respecto a las supero temporales. Las incisiones relajantes se realizaron en el meridiano superior con localización normal en un grupo importante de los pacientes.

Se ha señalado que la longitud axial alta puede ser un factor favorecedor de astigmatismo inducido¹²¹⁻¹²³. La explicación podría estar dada porque existe una asociación entre la longitud axial y los parámetros oculares y generales del hombre, un estudio multivariado realizado por Nangia et al¹²⁴ en la India encontró una asociación de la longitud axial con el peso, la talla, el aumento del poder refractivo esférico y cilíndrico, la presencia de este último cuando es alto e irregular, no puede ser corregido durante la operación de catarata con incisiones en un solo meridiano. Corroboran estos resultados de Xu et al¹²⁵ en Beijing, otro estudio realizado por Dirani et al¹²⁶ en 2008, que evaluó la presencia de factores genéticos que explican las variaciones individuales de la queratometría en los

pacientes con longitudes axiales altas; pero el estudio realizado por García y Pulido⁷⁹ en México no encontró esta asociación. Si bien la asociación encontrada en nuestros datos fue débil, ésta se mantuvo de forma independiente en el análisis multivariado en el primer grupo. En este primer grupo aún había poca experiencia en el manejo del biómetro por el técnico en Optometría, es decir que paralelo al inicio de la técnica quirúrgica, se inicia el uso del biómetro manipulado por un técnico en Optometría, anteriormente se utilizaba un ecógrafo de la firma Quantel Medical manipulado por un médico especialista en ecografía.

La ausencia de asociación entre longitud axial y astigmatismo inducido en el segundo grupo, se correspondió con la etapa donde había mayor experiencia con el uso del biómetro por parte del personal técnico para realizar la biometría, y la técnica quirúrgica estaba depurada.

Las características de la incisión corneal pueden estar asociadas al astigmatismo inducido. Cuando la incisión esclerocorneal fue arquitectónicamente correcta en localización, profundidad y sellado, el astigmatismo inducido se correspondió con los valores bajos descritos en la literatura^{37,38}. Esto pudo observarse al comparar el primer grupo de pacientes con el segundo en el que todos los pacientes tenían localización y profundidad de la incisión normales. La localización de la incisión puede favorecer la distorsión de la película lagrimal o de la curvatura corneal, y causar astigmatismo inducido, como señaló Cristobal¹²⁷. Algo similar puede ocurrir si la profundidad de la incisión esclerocorneal del túnel es superficial o demasiado profunda³⁷.

La autosellabilidad del túnel está relacionada con las complicaciones que pueden presentarse y está muy relacionada con el astigmatismo inducido. Zarco et al¹¹⁵ afirmaron que el uso de sutura favorece el astigmatismo inducido, mientras que

Woodcock et al⁸³ observaron que a menor tamaño de la incisión quirúrgica, menor el aplanamiento corneal (cambio astigmático inducido) y que las incisiones más grandes producen un astigmatismo mayor. Alió¹⁰⁷ refirió que una incisión pequeña, de profundidad media y con un buen sellado reduce las posibilidades de presentar astigmatismo alto posterior a la operación.

Los pacientes con localización anterior de la incisión o profundidad fuera de lo normal (superficial o profunda) tuvieron los valores más altos de astigmatismo inducido.

La autosellabilidad de la incisión esclerocorneal mostró asociación independiente con el astigmatismo inducido en ambos grupos, lo que la diferencia de otras variables en las que solo se asociaron al astigmatismo inducido en el primer grupo, donde se presentó una mayor frecuencia de complicaciones.

Es importante señalar que el astigmatismo inducido se asocia a todas las complicaciones intraoperatorias, y esto indica que se modifica la curvatura corneal, y el resultado final es el cambio del poder refractivo de la córnea. No se pudo hacer una evaluación de su asociación independiente con el astigmatismo inducido por la asociación de las complicaciones entre sí. En el segundo grupo se presentaron pocas complicaciones; es importante tener en cuenta, que al inicio de aplicar esta técnica quirúrgica, las complicaciones en el tallado de la incisión esclerocorneal, y la autosellabilidad jugaron un factor fundamental en los resultados postoperatorios^{37,49,83}. Ang et al¹²⁸ reportaron en una serie de 55 pacientes un aumento del grado de astigmatismo inducido en pacientes operados de catarata hipermadura los cuales habían presentado complicaciones intraoperatorias. Similares resultados observaron Streho et al¹²⁹ en un grupo de

77 pacientes operados de catarata que presentaban síndrome de pseudoexfoliación del cristalino.

La relación entre el defecto esférico postoperatorio y el astigmatismo inducido tiene características especiales. Los datos de este estudio indican que la experiencia del cirujano puede invertir la relación entre estas dos variables si disminuye el astigmatismo. La esfera que predominó en el presente estudio fue la negativa, que a su vez fue más baja en los ojos de pacientes con astigmatismo inducido mayor de la unidad en el primer grupo. En el segundo grupo, sin embargo, se observó la tendencia de niveles más altos de la esfera negativa en pacientes con valores más altos de astigmatismo inducido. Este hecho tiene una explicación: cuando el grado del astigmatismo inducido es mayor de la unidad, se modifica el valor dióptrico del lente implantado, y el resultado final es el defecto esférico residual¹³¹. Aunque en el segundo grupo la relación tuvo niveles bajos y el análisis multivariado no confirmó esa asociación, se debió posiblemente a que la técnica quirúrgica estaba depurada y el valor medio del astigmatismo inducido fue menor de la unidad.

Estos resultados se corresponden con Haigis¹³⁰ en Japón; este observó que el cambio del valor de la queratometría, longitud axial, y la profundidad clínica de la cámara anterior, modificaban el valor dióptrico del LIO. Las constantes de su fórmula derivan del análisis de regresión multivariado de una muestra amplia de cirujanos y resultados con modelos concretos para rangos extensos de la longitud axial y queratometría donde se personalizaron sus resultados.

Montejo et al²⁸ en Cuba reportaron que la presencia de factores predisponentes inducen astigmatismo mayor de la unidad y se corresponden con defecto esférico miópico.

Otros autores como, Bhumenthal y Kansas³⁷, refirieron que las pequeñas incisiones tunelizadas son menos astigmáticas por las ventajas que tiene: mayor distancia entre el limbo y el centro de la córnea, paralelismo entre la posición de la incisión y la acción del párpado superior y ausencia de fuerza del músculo recto superior.

Carreño⁷⁸ plantea que “una incisión pequeña de tres milímetros a tres punto cinco milímetros no produce o induce a un mínimo de astigmatismo”. Se mantiene un porcentaje de pacientes que necesitan incisiones enfrentadas, relajantes limbares, LASIK o el uso de lentes intraoculares tóricos para corregir el componente cilíndrico.

El análisis multivariado con una función de regresión lineal, está llamado a dilucidar si asociaciones encontradas, o no, en el análisis univariado son reales o se deben a la confusión que puede originarse de la asociación de varias variables o factores con la variable de respuesta por un lado y el resto de las variables por otro. En el primer grupo del presente estudio, el análisis multivariado descubrió asociación entre la localización posterior de la incisión y el astigmatismo preoperatorio con el astigmatismo inducido que no se observaron en el univariado. Igualmente, en el segundo grupo asociaciones entre el astigmatismo preoperatorio y la posición del lente que no se observaron en el univariado, aparecieron en el multivariado. Sin desconocer el papel de herramienta que tiene la estadística, puede pensarse que asociaciones encontradas o no, solo en el análisis univariado y no corroboradas en el multivariado pueden estar mediadas por otras.

No todos los pacientes que se operan de catarata no se les realizan diferentes técnicas anastigmáticas, ni son operados con la técnica de facoemulsificación

del cristalino con implante del LIO de última generación¹³², pero en todos es posible analizar los factores que influyen en el astigmatismo inducido para decidir la localización de la incisión y el uso de incisiones relajantes; o modificar el valor dióptrico del LIO en el intraoperatorio. Esto evitaría realizar otra técnica quirúrgica refractiva, cuyos beneficios no justifican su realización por ser la mayoría de los operados pacientes de la tercera edad. Este análisis puede ser una solución para los cirujanos que laboran en el país y en los centros oftalmológicos que radican en otros países, en los cuales la cirugía de catarata se indica solo para prever ceguera.

Conclusiones parciales del capítulo III

- 1) Las características del ojo, las complicaciones intraoperatorias y la incisión esclerocorneal defectuosa favorecen la aparición del astigmatismo inducido.
- 2) El valor dióptrico del astigmatismo inducido podría modificar el defecto esférico residual.
- 3) El grado de astigmatismo preoperatorio, la autosellabilidad de la incisión esclerocorneal, y la descentración del lente intraocular; son variables que establecen la necesidad por parte del cirujano de individualizar la localización de las incisiones relajantes o el valor del lente intraocular a implantar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES GENERALES

1. El defecto esférico residual, particularmente la miopía, junto al astigmatismo inducido, constituyen defectos refractivos de ocurrencia frecuente después de la operación de catarata dirigida a lograr la emetropía en estos pacientes mediante la sustitución del cristalino opaco por un lente intraocular.
2. El cálculo inadecuado del LIO que debe implantarse, constituye quizás la causa más importante de este problema.
3. 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 el cálculo del valor dióptrico del lente intraocular, cuando se utilizan métodos de contacto con biómetro para medir la longitud axial en el período preoperatorio. La alta correlación entre el valor dióptrico del lente estimado antes y el necesario calculado después, indica la posible utilización de este conocimiento para corregir el cálculo del lente en el preoperatorio y obtener así desviaciones menores en el futuro.
4. La asociación entre tipo de capsulotomía, la posición efectiva clínica del lente intraocular y el defecto esférico residual, apoyan la afirmación de que la capsulotomía circular continua favorece la implantación del lente en saco capsular y por tanto, contribuye a disminuir el defecto esférico residual.

5. Factores relativos a la anatomía del órgano de la visión así como variables que se relacionan con el procedimiento quirúrgico y las complicaciones que pueden surgir durante éste, se constatan como variables que se asocian y por tanto pueden influir en la aparición de algún defecto refractivo residual.
6. Los datos que brinda el estudio son útiles para que el cirujano adquiera conocimientos, a partir de los resultados obtenidos, que le permitan individualizar la técnica quirúrgica, la localización de la incisión relajante y el valor dióptrico del lente intraocular que se implantará y lograr con estas acciones una disminución de la ocurrencia de defectos refractivos y su magnitud.

RECOMENDACIONES

- Continuar profundizando en el estudio de variables de índole diferente que se asocien y que pudieran influir, en la aparición de los defectos refractivos residuales en estos pacientes.
- Realizar la capsulotomía circular continua en la cirugía de catarata con implante de lente intraocular de cámara posterior, independiente de las técnicas quirúrgicas.
- Divulgar los resultados obtenidos en la comunidad científica oftalmológica cubana, de modo que se apliquen en la práctica médica y permitan desarrollar y probar estrategias preventivas que mejoren los resultados refractivos en estos pacientes.
- Fomentar el uso de métodos estadísticos multivariados, como herramientas en la investigación oftalmológica, que permitan la obtención de conocimientos más refinados y acordes con el desarrollo actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vaughan DG, Asbury T. General ophthalmology. 17 Ed. 2008. Capítulo 6. P 1. (Disponible en: [http://online .statref.com](http://online.statref.com))
2. Dua SH, Said DG, Muneer A. Are we doing too many cataract operations? Cataract surgery: a global perspective. *Br J Ophthalmol* 2009; 93:1-2.
3. Duerksen R, Limburg H, Carron JE, Foster A. Cataract blindness. *Ophthalmic Epidemiol* 2006; 16:387-92.
4. Paula JS, Thorn F, Cruz AA. Prevalence of pterygium and cataract in indigenous populations of the brazilian amazon rain forest. *Eye* 2006; 20: 533-6.
5. Black N, Browne J, Van der Meulen J, Jamieson L. Is there overutilisation of cataract surgery in England. *Br J Ophthalmol* 2009; 93:13-7.
6. Fong CS. Refractive surgery: the future of perfect vision. *Singapore Med J* 2007; 48:709-1.
7. Jay CE, Baratz KH, Hodge DO, Scheck CD, Burke JP. Incidence of cataract surgery from 1980 through 2004: 25-year population-based study. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1273-7.
8. Gilberto C. La importancia de la atención ocular primaria. *Rev Salud Ocular Común* 2006; 1:3-4.
9. Thylefors B. Una iniciativa global para la eliminación de la ceguera evitable. *Rev Salud Ocular Común* 2006; 1:7-9.
10. Davison JA, Simpson MJ. History and development of the apodized diffractive intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:849-8.
11. Baykara M, Ozcetin H, Yilmaz S, Timuan OB. Posterior iris fixation of the iris-claw intraocular lens implantation through a scleral tunnel incision. *Am J Ophthalmol* 2007; 144:586-1.
12. Colín Malagón A. Exploración preoperatoria de la catarata. ¿Cuál es el objetivo de la cirugía? En: J. L. Alió: Buscando la excelencia en la cirugía de catarata. Barcelona: Edit Glosa; 2007.p. 28-39.

13. Fernandez Soler FL, Segarra Pascual J. Cálculo de la lente intraocular: ¿Qué formula usar y por qué? Fuentes de error en queratometría y biometría. En Alío JL y Rodríguez JL: Buscando la excelencia en la cirugía de catarata. Barcelona: Glosa; 2007.p. 66-91.
14. Lacava AC, Centurion V. A biometria em olhos hipermetrópes: estudo comparativo de três fórmulas e a previsibilidade refracional. Rev Bras Oftalmol 2006; 65:162-6.
15. Lacava AC, Caballero JC, Centurion V. Biometria óptica por interferometria de coerência parcial. En: Centurion V. Excelencia en biometria. Rio de Janeiro: Cultura Médica; 2006. p.49-52.
16. Jin H, Limberger IJ, Borkenstein AF, Ehmer A, Guo H, Auffarth GU. Pseudophakic eye with obliquely crossed piggyback toric intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2010; 36:497-02.
17. Jabbour J, Irwig L, Macaskill P, Hennessy MP. Intraocular lens power in bilateral cataract surgery: whether adjusting for error of predicted refraction in the first eye improves prediction in the second eye, J Cataract Refract Surg 2006; 32: 2091–7.
18. Javaloy J, Alio JL, Iradier MT, Abdelrahman AM, Javaloy T, Borrás F. Outcomes of ZB5M angle-supported anterior chamber phakic intraocular lenses at 12 years. J Refract Surg 2007; 23:147–8.
19. Werner L. Histopatología do saco capsular na cirurgia do cristalino. En: Centurión V. El libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 599-12.
20. Salouti R, Nowroozadeh MH, Zamani M, Ghoreyshi M, Salouti R. Comparison of anterior chamber depth measurements using Galilei, HR Pentacam, and Orbscan II. Optometry 2010; 81:35-9.
21. Amesbury EC, Miller KM. Correction of astigmatism at the time of cataract surgery Curr Opin Ophthalmol 2009; 20:19-24.
22. Hayashi K, Yoshida M, Hayashi H. Postoperative corneal shape changes: microincision versus small-incision coaxial cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2009; 35:233-9.
23. Cristóbal JA, Mateo A, Faus F, Belmonte J. Cirugía incisional. Incisiones relajantes limbares. En: Cristóbal JA. Corrección del astigmatismo. Rio de Janeiro: Secoir; 2006. p. 197-21.
24. Scarfone H, Charles M. Manejo del astigmatismo en la focoemulsificación por cornea clara a través de incisiones limbares relajantes. En: Chiaradia P. La córnea en apuros. Buenos Aires: Cient Argentinas; 2006. p.332-6.

25. Tsai CY, Chang TJ, Kuo LL, Chou P, Woung LC. Visual outcomes and associated risk factors of cataract surgeries in highly myopic Taiwanese. *Ophthalmol* 2007; 221:18-3.
26. Freydell Valencia H. Astigmatismo en cirugía de catarata. En: Centurión V. *El libro del cristalino de las Américas*. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 811-8
27. Iribarne Y, Ortega S, Fossas M, Vendell C. Cálculo del poder dióptrico de lentes intraoculares. *Annals d' Oftalmologia* 2003; 11:152-65.
28. Montejo 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
29. Ramírez Villalobo JP. Evaluación del cálculo del biometer y la refracción postquirúrgica en pacientes operados de catarata en el Centro Nacional de Oftalmología. Tesis Monográfica. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2005, p. 1-64.
30. Hoffer J, Baikoff G, Haigis W. IOL power calculation. En: Garg A. *Mastering in the techniques of IOL power calculations*. Jaypee brother 2009; 14:75-90.
31. Coloma González I. Incisiones limbares relajantes y cirugía de catarata: Nuestra experiencia. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2007; 82:551-4.
32. Ríos TM. Integración del facochop en la moderna cirugía de cataratas: técnica de multichop. En: Centurión V *El libro del cristalino de las Américas*. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 409-18.
33. Cristóbal JA, del Buey MA, Ascaso FJ, Lanchares E, Calvo B, Doblaré M. Effect of limbal relaxing incisions during phacoemulsification surgery based on nomogram review and numerical simulation. *Cornea* 2009; 28:1042-9.
34. Rosales P, Marcos S. Pentacam Scheimpflug quantitative imaging of the crystalline lens and intraocular lens. *J Refract Surg* 2009; 25:421-8
35. Oh J, Shin HH, Kim JH, Kim HM, Song JS. Direct measurement of the ciliary sulcus diameter by 35-megahertz ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* 2007; 114:1685–8.
36. Perez EC, Veitía Z, Santiesteban I, Monteto E, Andújar P, Cuan Y. Cálculo de la lente intraocular en la cirugía de catarata .En Ríos M: *Criterios y tendencias actuales*. La Habana: ed Ciencias Medicas; 2009. p.223-43.

37. Blumenthal M, Kansas P. Catarata manual moderna de pequeña incisión. Panama: Highlights of Ophthalmology; 2004. p.29-101.
38. Kaufmann C., Thiel MA., Esterman A., Dougherty PJ., Goggin M. Astigmatic change in biaxial microincisional cataract surgery with enlargement of one incision: a prospective controlled study. Clin Exp Ophthalmol 2009; 37:254-1.
39. Zuberbuhler B, Seyedian M, Tuft S. Phacoemulsification in eyes with extreme axial myopia. J Cataract Refract Surg 2009; 35:335-40.
40. Ibáñez-Hernández MÁ. Astigmatismo inducido en facoemulsificación con incisiones de 3,0 mm ampliadas a 3,75 mm. Rev Mex Oftalmol 2005; 78:245-9.
41. Fine, Hoffman, Packer. MICS induces fewer corneal changes than SICS. J Cataract Refract Surg 2009; 35:233-9.
42. Hernández Silva JR, López M Z, Río Torres M, Curbelo Cunil LI. Chopper de irrigación oblicua en MICS. Rev Cubana de Oftalmol 2008; 21(2) Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol21_2_08/oftsu208.htm.
43. Alió JL, Klonowski P, Bassam E. MICS Reduces Induces Astigmatism. Cataract & Refractive Surgery Today 2008; 3:61-62.
44. Elkady B, Alió J, Ortiz D, Montalbán R. Corneal aberrations after microincision cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2008; 34:40-5.
45. Cristobal JA, Faus F, Mateo A. Incisiones y efecto astigmático en la cirugía del cristalino. En: Cristóbal JA ed. Corrección del astigmatismo. Madrid: Mac Line; 2006:129-41.
46. Santiesteban FR. Historia de la oftalmología en Cuba. 2 Ed Ciudad de La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. p.96-189.
47. Cigales M., Hoyos J.E., Hoyos Chacón J. Refracción en pacientes post operados del polo anterior .En: Solans Barri Refracción ocular y baja visión. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 2003. p. 167.
48. Alfonso JF, Fernández-Vega L, Señaris A. Corrección intraoperatoria del astigmatismo durante la facoemulsificación: incisión única e incisiones opuestas perforantes en el meridiano más curvo. En: Cristóbal JA. Brasil: Corrección del astigmatismo. Ed Secoir; 2006. p. 159.
49. Alió JL, Agdeppa MC, Pongo VC, El Kady BJ. Microincision cataract surgery with toric intraocular lens implantation for correcting moderate and high astigmatism: pilot study. Br Cataract Refract Surg 2010; 36:44-52.

50. Ferreira Silva E, Cançado Trindade F. Surgical correction of astigmatism during cataract surgery. *Arq Bras Oftalmol* 2007; 70(4):609-14.
51. Olsen. Calculation of intraocular lens power: a review, *Acta Ophthalmol Scand* 2007; 85:472–85.
52. Vergés C. Condiciones ópticas que debe reunir una lente intraocular para mejorar la calidad visual. En: Centurión V. *El libro del cristalino de las Américas*. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 197-21
53. Centurion V., Lacava A. C., Caballero J C. A neutralização do astigmatismo corneano durante a cirurgia da catarata por meio de lente intraocular tórica: resultados. *Rev. Bras Oftalmol* 2009; 68:76-82.
54. Wilson Takashi H, Pimenta AF, Kara-José J, Newton, Tadeu M, et al. Comparação dos resultados do OPD-Scan e performance visual das lentes intraoculares monofocal e multifocal. *Arq bras oftalmol* 2009; 72:526-2.
55. Ballate EM, Sedeño I, Mujica M .Guía de buena práctica ecografía modo a. En: CD ROM. *Manual de prácticas médicas*. Ciudad de La Habana: Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Editorial Ciencias Médicas, 2008.
56. Ballate EM, Sedeño I, Mujica M. Guía de buena práctica ecografía modo a/b. En: CD ROM. *Manual de prácticas médicas* Ciudad de La Habana: Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Editorial Ciencias Médicas, 2008.
57. 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* v.19 n.1 Ciudad de La Habana. 2006 Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>.
58. Martín L, Seuc A, Triana I, Comparación de la técnica de Blumenthal con la técnica convencional en la cirugía de catarata. *Rev Cubana Oftalmol* 2008; 21(1) p.78-9.
59. Hernández Silva JR. Personalización del cálculo de lente intraocular. *Rev Cubana de Oftalmol* 2004; 17(2): Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol17_2_04.
60. Sedeño Cruz I, García González F, Alemañy Martorell J. En: CD ROM. *Manual de prácticas médicas*. Ciudad de La Habana Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Editorial Ciencias Médicas, 2008.
61. Sánchez-León F. LASIK post cirugía de cristalino: En: Sánchez Galeana C. *Lasik-Lasek, Nuevos horizontes en la calidad de visión*. Panamá: Highlights of Ophthalmology; 2003. p. 201-5.

62. Alió JL, Montés-Micó R. Wavefront-guided versus standard LASIK enhancement for residual refractive errors. *Ophthalmology* 2006; 113: 191-7.
63. Santiesteban I, Pérez EC, Capote A, Montero E, Pedroso A, Rodríguez B. Efectividad del cálculo del poder dióptrico de la lente intraocular con interferometría parcialmente coherente. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol23_01_10/oft09110.htm
64. Holladay JT. Quality of vision: essential optics for the cataract and refractive surgeon. Thorofare: NJ Slack; 2007.p.150-6.
65. Hoffer KJ, Shammas HJ, Savini G. Comparison of 2 laser instruments for measuring axial length. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:644-8.
66. Haigis W, Lege B, Miller N, Schneider B. Comparison of immersion ultrasound biometry and partial coherence interferometry for IOL calculation according to Haigis. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006; 238:765-3.
67. Rabsilber TM, Jepsen C, Auffarth GU, Holzer MP. Intraocular lens power calculation: clinical comparison of 2 optical biometry devices. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:230-4.
68. Kohnen T, Allen D, Boureau C. European multicenter study of the AcrySof ReSTOR apodized diffractive intraocular lens. *Ophthalmology* 2006; 113: 578-4.
69. Montés-Micó R, Ferrer-Blasco T, Charman WN, Cerviño A, Alfonso JF, Fernández-Vega L. Optical quality of the eye after lens replacement with a pseudoaccommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:763-8.
70. Alfonso JF, Fernández-Vega L, Señaris A, Montés-Micó R. Prospective study of the Acri.LISA bifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33: 1930-2.
71. Landers J, Goggin M. An inter-eye comparison of refractive outcomes following cataract surgery. *J Refract Surg* 2010; 26:197-200
72. Curbelo L, Hernández JR, Lanz L, Ramos M, Río M, et al. Resultados de la cirugía de cataratas por la técnica de facoemulsificación con quick chop. *Rev Cubana Oftalmol* 2007; 20(2) Ciudad de La Habana. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>
73. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *Cataract Refract Surg* 1992; 18:125-9.

74. Hrebková J, Skorkovská S, Vasků A. Comparison of contact and immersion techniques of ultrasound biometry in terms of target postoperative refraction *Cesk Slov Oftalmol* 2009;65:143-6.
75. Alfonso JF, Fernández L, Montés R, Valcárcel B. Femtosecond laser for residual refractive error correction after refractive lens exchange with multifocal intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 2008; 146:244-50.
76. Congreso Panamericano de Oftalmología 27. Cancún, México, 2007. Comunicación personal Alió de España.
77. Fernández G, Hernández JR, Río M, Ramos M, Curbelo L, et al. Estudio comparativo de los resultados anatómicos y funcionales en el manejo quirúrgico de la catarata utilizando dos modalidades diferentes: extracción extracapsular del cristalino y facoemulsificación. *Rev Cubana Oftalmol* 2007; 20(2) Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>.
78. Carreño E. Corrección precisa del astigmatismo preoperatorio obtenida con LIO tórico. *Ocular Sur News Latin America* edition April 1, 2008 Disponible en: <http://www.osnsupersite.com/view.aspx?rid=27163>
79. García JG, Pulido AF. Análisis del error en el cálculo de lente intraocular en cirugía de facoemulsificación no complicada. *Rev Mex Oftalmol* 2007; 81:317-20.
80. Hernández Silva JR, Ramos López M, Río Torres Marcelino, Curbelo Cunil LI. Lasik-lasek en defectos refractivos postcirugías de catarata. *Rev Cubana Oftalmol* 2008; 21(2) Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol21_2_08/oftsu208.htm.
81. 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.
82. Haigis W. Intraocular lens calculation in extreme myopia. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 906–11.
83. Woodcock M, Shah S, Simita RJ. Recent advances in customising cataract surgery. *BMJ*; 2004.328:92-6.
84. 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; 31:2193–04.
85. Centurion V. Perla. La importancia de la evolución pre-operatoria en la cirugía de la catarata. Panamá: Highlights of Ophthalmology 2005; 33:2-3.
86. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *P J Cataract Refract Surg* 2008; 34:368-6.

87. Wagner Z. Ecobiometría y cálculo de la lente intraocular para la cirugía de catarata. En: Centurión V. El libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 79-93.
88. Pop M, Payette Y, Mansour M. Predicting sulcus size using ocular measurements. J Cataract Refract Surg 2005; 27:1033–8.
89. 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; 246:787-01.
90. Kitthaweesin K, Mungsing W. Agreement and reproducibility of contact and immersion techniques for axial length measurement and intraocular lens power calculation. J Med Assoc Thai 2009;92:1046-9
91. Abhay R, Vasavada MS, Shetal M, Raj DO, Shrihari K. Retrospective ultrasound biomicroscopic analysis of single-piece sulcus-fixated acrylic intraocular lenses 2010;36:771-7.
92. García FJ. Biomicroscopía ultrasónica. En: Menezo Rozalén JL. Técnicas exploratorias en oftalmología. Barcelona: Publicaciones Médicas; 2006.39:393-9.
93. Aragonés Cruz B. Síndrome de distensión del saco capsular. Presentación de un caso. Rev Cubana Oftalmol 2006; 19:2 Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>
94. Marques F, Sato R, Chiacchio B, Marques DM, Barreiro J, et al. Avaliação do desempenho visual e satisfação do paciente com a técnica de monovisão pseudofácica. Arq Bras Oftalmol 2009;72:164-8
95. Ferrer T, Montés R, Cerviño A, Alfonso JF, Light Scatter and Disability Glare After Intraocular Lens Implantation. Arch Ophthalmol 2009; 127:576-7.
96. Lagrasta J., Allemann N., Scapucin L, Moeller C., Ohkawara L., Melo J., Soares L.A. Resultados clínicos na facoemulsificação utilizando a fórmula SRK/T. Arq Bras Oftalmol 2009;72:189-3.
97. Pérez D, García F, Novoa E. Facoemulsificación e implante de lente intraocular en cataratas causadas por uveítis. Rev Cubana Oftalmol 2008; 21(1) Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>.
98. Su PF, Lo AY, Hu CY, Chang SW. Anterior chamber depth measurement in phakic and pseudophakic eyes. Optom Vis Sci 2008; 85:1193-200.

99. Wilczynski M, Bartela J, Synder A, Omulecki W. Comparison of internal anterior chamber diameter measured with ultrabiomicroscopy with white-to-white distance measured using digital photography in aphakic eyes. *Eur J Ophthalmol* 2010; 20:76-2.
100. Kawamorita T, Uozato H, Kamiya K, Shimizu K. Relation ship between ciliary sulcus diameter and anterior chamber diameter and corneal diameter. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:617-4.
101. Bayramlar H, Hepser IF, Yilmaz H. Myopic shift from the predicted refraction after sulcus fixation of PMMA posterior chamber intraocular lenses. *Can J Ophthalmol* 2006;41-2.
102. Cotino MJ, Blasco H, Almor I, Iribarne Y, Marco A. Cálculo del poder dióptrico de las lentes intraoculares suturadas al sulcus ciliar. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2005; 80. 12-3.
103. Mura JJ, Pavlin CJ, Condon GP, Belovay GW, Kranemann Ultrasound biomicroscopic analysis of iris-sutured foldable posterior chamber intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* 2010; 149:245-2.
104. Olsen T .Calculation of intraocular lens power: a review. *Ophthalmol* 2010; 117:711-6.
105. Ozkurt Y, Erdođan G, Güveli AK, Oral Y, Ozba M. Astigmatism after superonasal and superotemporal clear corneal incisions in phacoemulsification. *Int Ophthalmol* 2008; 28:329-2.
106. Venkatesh R, Tan CS, Singh GP, Veena K, Krishnan KT .Safety and efficacy of manual small incision cataract surgery for brunescant and black cataracts *Eye* 2009; 23:1155-7.
107. Alió J, Rodríguez-Prats JL, Galal A. Advances in microincision cataract surgery intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2006; 17:80-93.
108. Kim DH, Wee WR, Lee JH, Kim MK. The short term effects of a single limbal relaxing incision combined with clear corneal incision. *Korean J Ophthalmol* 2010; 24:78-82.
109. Montés-Micó R, Alió JL, Rodríguez-Galietero. Femtosecond laser versus mechanical keratomeulesis LASIK for myopia. *Ophthalmol* 2007; 114:62-8.
110. Bartels MC, Saxena R, Van den Berg TJ, Van Rij G, Mulder PG. The influence of incision-induced astigmatism and axial lens position on the correction of myopic astigmatism with the Artisan toric phakic intraocular lens. *Ophthalmology* 2006; 113:1110-7.

111. Netto MV, Barreto J. Astigmatismo elevado. En: Centurión V. El libro del cristalino de las Américas. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 845-4.
112. Akaishi L, Tzelikis PF. Primary piggyback implantation using the ReSTOR intraocular lens: case series. J Cataract Refract Surg 2007; 33:791-95.
113. Alió JL, Rodríguez-Prats JL, Vianello A. Visual outcome of micro incision cataract surgery with implantation of an Acri Smart lens. J Cataract Refract Surg 2005; 31:1549-6.
114. Can I, Takmaz T, Yildiz Y, Bayhan HA, Soyugelen G, Bostanci B Coaxial, microcoaxial, and biaxial microincision cataract surgery: prospective comparative study. J Cataract Refract Surg 2010; 36:740-6.
115. Zarco Bosquet J. Astigmatismo inducido en facoemulsificación: análisis escalar y vectorial. Microcirugía ocular 1999; 1:25-28.
116. Taskapili M, Gulkilik G, Kocabora MS, Ozsutcu M, Yilmazli C, Kaya G, et al. Comparison of sulcus implantation of single-piece hydrophilic foldable acrylic and polymethylmethacrylate intraocular lenses in eyes with posterior capsule tear during phacoemulsification surgery. Eur J Ophthalmol 2007; 17:595-600.
117. Cho YK, Kim MS. Perioperative modulating factors on astigmatism in sutured cataract surgery. Korean J Ophthalmol 2009; 23:240-8.
118. Morales Gómez ME. Catarata: Ciencia – Arte – Experiencia. ¿Cómo trata el astigmatismo cuando asociado a cirugía del cristalino? Disponible en: Noticiero mayo 2009 ALACCSA-R http://www.alacssa.com/noticiero_last.htm.
119. Ozkurt Y, Erdoğan G, Güveli AK, Oral Y, Ozbay M, Cömez AT, et al. after superonasal and superotemporal clear corneal incisions in phacoemulsification. Int Ophthalmol 2008; 28:329-2.
120. Masnec Paskvalin S, Cima I, Ivekoviæ R, Matejciæ A, Novak-Laus K, Mandiæ Z. Comparison of preoperative and postoperative astigmatism after superotemporal or superonasal clear corneal incision in phacoemulsification. Coll Antropol 2007; 31:199-202.
121. Petermeier K, Gekeler F, Messias A, Spitzer MS, Haigis W, Szurman P. Intraocular lens power calculation and optimized constants for highly myopic eyes. Cataract Refract Surg 2009; 35:1575-1.
122. Kapamajian MA, Miller KM. Efficacy and safety of cataract extraction with negative power intraocular lens implantation. Open Ophthalmol J 2008; 2:15-9.

123. Kubo E, Kumamoto Y, Tsuzuki S, Akagi Y. Axial length, myopia, and the severity of lens opacity at the time of cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 2006; 124:1586-90.
124. Nangia V, Jonas JB, Sinha A, Matin A, Kulkarni M et al. Ocular axial length and its associations in an adult population of central rural India. The Central India Eye and Medical Study. *Ophthalmology* 2010. Disponible en: <http://hinari-gw.who.int/whalecomwww.sciencedirect.com>.
125. Xu, W.F. Cao and Y.X. Wang. Anterior chamber depth and chamber angle and their associations with ocular and general parameters: The Beijing Eye Study. *Am J Ophthalmol* 2008; 145: 929–6
126. Dirani M, Islam A, Shekar SN, Baird PN. Dominant genetic effects on corneal astigmatism: the genes in myopia (GEM) twin study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49(1339-4.
127. Cristóbal J.A., Buey ME del. Astigmatismo y catarata. En: Centurión V. *El libro del cristalino de las Américas*. Brasil: Livraria Santos; 2007. p. 819-44.
128. Ang GS, Wheelan S, Green FD. Manual small incision cataract surgery in a United Kingdom university teaching hospital setting. *Int Ophthalmol* 2010 Feb; 30:23-9.
129. Streho M, Rohart C, Guigui B, Fajnkuchen F, Chaine G. Pseudoexfoliation syndrome in cataract surgery. Retrospective study of 77 cases. *J Fr Ophtalmol* 2008; 31:11-5.
130. Haigis W. Intraocular lens calculation after refractive surgery for myopia: Haigis-L formula. *Cataract Refract Surg* 2008; 34:1658-3.
131. Van Gaalen KW, Jansonius NM, Koopmans SA, Kooijman AC. Comparison of Optical Performance in Eyes Implanted with Aspheric Foldable, Spherical Foldable, and Rigid PMMA IOLs. *J Refract Surg* 2010; 28:1-8.
132. Venkatesh R. Phacoemulsification versus manual small-incision cataract surgery for white cataract. *Cataract Refract Surg* 2010;36:1849-54

AUTOBIOGRAFÍA

Datos personales básicos

Nombre y dos apellidos: Edith María Ballate Nodales

Dirección particular: Monserrate 211 entre Tejadillo y Empredado Habana Vieja.

Email: edithmbn@infomed. sld.cu

Nacimiento: 11/01/1957, en Lajas/ Cienfuegos.

Nacionalidad: cubana.

Lenguas que habla, escribe o lee: español e inglés.

Datos académicos: Estudios primarios y secundarios en el municipio de Lajas, provincia de Cienfuegos. Perteneció a la UPC y la FEEM, fue monitor de matemática y química; obtuvo premio en concurso provincial de matemática en dos ocasiones, altas calificaciones académicas, buena participación en actividades culturales y políticas. Integro la Unión de Jóvenes Comunista en el año 1971.

Los estudios pre universitarios los curso en el IPUEC “Tony Santiago” en Manicaragua y el IPUEC “Lino Pérez” en Cienfuegos .Participó en actividades estudiantiles y movilizaciones de la FEU. Impartió clase de química los alumnos de grado once, al finalizar sus estudios opta por estudiar medicina

Formación Profesional

Primero a cuarto año de medicina: Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara. 1976 - 1981

Quinto año de medicina: Instituto Superior de Cienfuegos. 1981 – 1982

Sexto año de medicina: Internado rotatorio. Plan Especial Nicaragua. 1982 – 1983

Diploma de destacada en estudio y trabajo del curso académico .

Residencia vía directa en Oftalmología. Hospital "Hermanos Ameijeiras".
1983 –1986

Resultados Académicos

Promedio de medicina: 4,66 puntos

Examen de especialista: 100 puntos

Experiencia Profesional

Graduada de doctora en medicina 1983

Especialista en Oftalmología, Hospital "Hermanos Ameijeiras". 1986

Desarrollo de la línea de ultrasonido en la especialidad de Oftalmología y segmento anterior. 1986

Especialista de segundo grado en Oftalmología del Hospital "Hermanos Ameijeiras" 1998

Docencia:

- Alumna ayudante de Oftalmología: Año 1980
- Categoría docente: Profesor Auxiliar: Año 2004
- Miembro de tribunales de pase de año de Oftalmología desde 1992.
- Miembro de tribunales estatales de Oftalmología desde 1995.
- Miembro de tribunales de otorgamiento de categoría docentes del departamento de Cirugía desde 2006

Grado científico: Aspirante a doctor en ciencias médicas.

Sociedades:

- Miembro titular de la Sociedad Cubana de Oftalmología.
- Miembro de la Asociación Panamericana de Oftalmología.
- Miembro Asociado de la ALACSA

Organizaciones a las que pertenece

- CDR, FMC , PCC, MTT,DC.

Participación en eventos y trabajos presentados

- Actividades Científicas 60
- Trabajos presentados 57
- Cursos recibidos 60
- Cursos impartidos 18
- Trabajos publicados 23
- Tesis tutoriadas 11
- Tesis asesoradas 2
- Oponente de Tesis 22

Reconocimientos

- Premio Fórum estudiantil por trabajos presentados 1983. Enfermedades diarreicas agudas.
- Mención Fórum científico estudiantil por el trabajo presentado 1983. Conjuntivitis Hemorrágica.
- Estudiante destacada en estudio y trabajo de graduación 1983.
- Misión internacionalista. Nicaragua. Medalla de internacionalista. 1983
- Mención programa automatizado para cálculo de LIO. II Jornada de BJT 1985.
- Mención de análisis del resultado del programa de la fórmula Fiodorov en los pacientes operados con implantación de LIO. 1986.
- Medalla “Forjadores del Futuro” 1989.
- Sello de fundadora del Hospital Hermanos Ameijeiras a los 20 años. 2002
- Premio relevante. Estudio ecográfico en tumores oculares trabajo presentado. 2003 XVIII Fórum de Ciencia y Técnica.
- Medalla “Por la Educación Cubana”.2007.
- Mención. Manual de prácticas médicas del Hospital Hermanos Ameijeiras. 2008
- Medalla “José Tey” 2011
- Medalla “Manuel Fajardo”

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Acosta R, Hoffmeister I, Román R, Comas M, Castilla M, Castells X. Revisión sistemática de estudios poblacionales de prevalencia de catarata. Arch Soc Esp de Oftalmol 2006. Disponible en: <http://www.oftalmo.com/seo/archivos/numero.php>.
- Alfonso JA, Fernández-Vega L, Señaris A, Montés-Micó R. Quality of vision with the Acri.Twin asymmetric diffractive bifocal intraocular lens system. J Cataract Refract Surg 2007; 33: 197-02.
- Alió JL, Rodríguez-Prats JL, Galal A. Outcome of micro incision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification. Ophthalmology 2005; 112:1997- 9.
- Arraes Arraes JC, Cunha F, Arraes TA, Cavallanti R, Ventura M. Limbal relaxing incisions during cataract surgery: one-year follow-up. Arq Bras Oftalmol 2006; 69:361-4.
- Boris M. My 1.8 mm C-MICS Technique. Cataract & Refractive Surgery Today 2008; 3:49-50.
- Bourne R, Dineen B, Jadoon Z, *et al*. Outcomes of cataract surgery in Pakistan: results from The Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. Br J Ophthalmol 2007; 9:420–6.
- Briesen S, Roberts H, Lewallen S. The importance of biometry to cataract outcomes in a surgical unit in Africa. Ophthalmic Epidemiol 2010;17:196-202
- Cakmak HB, Cagil N, Simavli H, Duzen B, Simsek S. Refractive error may influence mesopic pupil size. Curr Eye Res 2010; 35:130-6.
- Cavallini GM, Campi L, Masini C, Pelloni SB. MICS *versus* Co MICS. Which method is better? Cataract & Refractive Surgery Today 2008; 33:76-7.
- Cerviño A, Hosking SL, Montés-Micó R, Alió JL. Retinal straylight in patients with monofocal and multifocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2008; 34:441-6.
- Cerviño A, Montés-Micó R, Hosking SL. Performance of the compensation comparison method for retinal straylight measurement: effect of patient's age on repeatability. Br J Ophthalmol 2008; 92:788-1.
- Chang DF, Masket S, Miller KM, Braga-Mele R, Little BC. Complications of sulcus placement of single-piece acrylic intraocular lenses: recommendations for backup IOL implantation following posterior capsule rupture. J Cataract Refract Surg 2009; 35:1445-58.

- Charalampidou S, Dooley I, Molloy L, Beatty S. Value of dual biometry in the detection and investigation of error in the preoperative prediction of refractive status following cataract surgery. Clin Experiment Ophthalmol 2010; 38:255-65.
- Curbelo CL, Río TM. Integración del *facochop* en la moderna cirugía de cataratas: técnica de multichop. Rev Cubana de Oftalmol 2006; 19:1 Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol19106/oft10106.htm>.
- Dahan E, Gimbel HV. Step by Step Pediatric Cataract Surgery. New Delhi: Jaypee Brothers; 2005. 1:22-7.
- Ehmann D, García R. Investigating a possible cause of the myopic shift after combined cataract extraction, intraocular lens implantation, and vitrectomy for treatment of a macular hole. Can J Ophthalmol 2009; 44:594-7.
- Fernández-Vega L, Alfonso JF, Rodríguez PP, Montés-Micó R. Clear lens extraction with multifocal apodized diffractive intraocular lens implantation. Ophthalmology 2007; 114:1491-8.
- Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R, Cerviño A .Light scatter and disability glare after intraocular lens implantation. Arch Ophthalmol 2009; 127:576-7.
- Ferroni C. MICS-Transición. En: Centurión V. El libro del cristalino de las Américas. Río de Janeiro: Livraria Santos; 2007. p.490-1.
- Foster A. Visión 2020: el desafío de la catarata. Rev Salud Ocular 2006; 1:12-3.
- Galor A, González M, Goldman D, O'Brien P. Intraocular lens exchange surgery in dissatisfied patients with refractive intraocular lenses. Cataract Refract Surg 2009; 35:1706-10.
- Garap JN, Sheeladevi S, Shamanna B. Blindness and vision impairment in the elderly of New Guinea. Clin Exp Ophthalmol 2006; 34:335-1.
- Geggel HS. Pachymetric ratio no-history method for intraocular lens power adjustment after excimer laser refractive surgery. Ophthalmology 2009; 116:1057-66.
- Gerten G, Kermani O, Schmiedt K, Farvili E, Foerster A .Dual intraocular lens implantation: Monofocal lens in the bag and additional diffractive multifocal lens in the sulcus. J Cataract Refract Surg 2009; 35:2136-43.

- Ghanem RC, Napoli JD, Tobaigy FM, Ang LP, Azar DT. LASIK in the presbyopic age group safety, efficacy, and predictability in 40- to 69-year-old patients. *Ophthalmology* 2007; 114:1303-10.
- Gochnauer AC, Trivedi RH, Hill EG, Wilson ME. Interocular axial length difference as a predictor of postoperative visual acuity after unilateral pediatric cataract extraction with primary IOL implantation. *J AAPOS* 2010; 14:20-4.
- Gogate P et al .Comparison of endothelial cell loss after cataract surgery: phacoemulsification versus manual small-incision cataract surgery: six-week results of a randomized control trial. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:247-53.
- Graves E. El edema corneal. Una complicación que puede ser evitada. En: Centurión V. *El Libro del cristalino de las Américas*. Brasil: Livraria Santos; 2007.60:613-7.
- Hernández JR, Curbelo L, Padilla CM, Ramos M, Río M. Resultados de la técnica de karate prechop en la cirugía de catarata por facoemulsificación. *Rev Cubana Oftalmol* 2006; 19. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo>.
- Hernández Silva JR, Curbelo L. Resultado de la cirugía de catarata por microincisiones. *Rev Cubana de Oftalmol* 2005; Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/oft/vol18105/oft09105.htm>.
- Ho CS, Ng CB, Chan E, et al. Uncorrected refractive error in Singapore teenagers. *Br J Ophthalmol* 2006; 90:202–7.
- Hoffmann PC, Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23239. *JCRS* 2010; 36:1479-1485.
- Jabbour J, Irwig L, Macaskill P, Hennessy MP. Intraocular lens power in bilateral cataract surgery: whether adjusting for error of predicted refraction in the first eye improves prediction in the second eye, *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:2091–7.
- Jeoung JW, Chung H, Yu HG. Factors influencing refractive outcomes after combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: results of a prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:108-14.
- Kitthaweesin K, Mungsing W. Agreement and reproducibility of contact and immersion techniques for axial length measurement and intraocular lens power calculation. *J Med AssocThai* 2009; 92:1046-9.
- Koch DD. New options for IOL calculations after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 371–2.

- Lam AK, Chen D. Effect of proparacaine on central corneal thickness values: an evaluation using noncontact specular thickness values: an evaluation using noncontact specular microscopy and pentacam. *Cornea* 2007; 26: 55-8.
- Li DJ, Wang NL, Chen S, Li SN, Mu DP, Wang T. Accuracy and repeatability of direct ciliary sulcus diameter measurements by full-scale 50-megahertz ultrasound biomicroscopy. *Chin Med J* 2009; 122:955-9.
- Lorencová V, Rozsival P, Urminský J. Clinical results of the aphakia correction by means of secondary implantation of the iris-fixated anterior chamber intraocular lens. *Cesk Slov Oftalmol* 2007; 63:285-91.
- Mackool RJ, Nicolich S, Mackool R. Effect of viscodissection on posterior capsule rupture during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:553-4.
- Mahmoud T, Priest D, Munger R3, Jackson B .Correlation between Refractive Error, Corneal Power and Thickness In a Large Population with a Wide Range of Ametropía .*Invest Ophthalmol* 2010;10:5449 .
- Mingo D., Muñoz FJ , Won HR, Morcillo R, Rebolleda G, Oblanca N. *Los LIOs tóricos son más efectivos que las IRPCs para corregir el astigmatismo durante la cirugía de cataratas.* *Journal of Cataract & Refract Surg* 2010; 36: 1700-1708
- Mesa-Gutiérrez JC, Ruiz-Lapiente C. Intraocular lens power calculation after corneal photorefractive surgery. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2009; 84:283-2.
- Montés-Micó R, Alió JL, Rodríguez-Galietero. Femtosecond laser versus mechanical keratome LASIK for myopia. *Ophthalmol* 2007; 114:62-8.
- Montés-Micó R, Rodríguez-Galietero A, Alió JL, Cerviño A. Contrast sensitivity after femtosecond laser flap creation for laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 2007; 23:188-92.
- Muftuoglu O, Dao L, Cavanagh HD, McCulley JP, Bowman RW. Limbal relaxing incisions at the time of apodized diffractive multifocal intraocular lens implantation to reduce astigmatism with or without subsequent laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:456-64.
- Mutti DO, Hayes JR, Mitchell GL, Jones LA, Moeschberger ML. Cotter SA Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48:2510-9.

- Nam SM, Lee HK, Kim EK, Seo KY. Comparison of corneal thickness after the instillation of topical anesthetics: proparacaine versus oxybuprocaine. *Cornea* 2006; 25: 51-4.
- Narvaez J, Zimmerman G, Stulting RD, Chang DH. Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, and SRK/T formulas. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:2050-3.
- Nishi O, Yamamoto N, Nishi K, Nishi Y. Contact inhibition of migrating lens epithelial cells at the capsular bend created by a sharp-edged intraocular lens after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1065-70.
- Nihalani BR, VanderVeen DK. Comparison of intraocular lens power calculation formulas in pediatric eyes. *Publ Ophthalmology* 2010; 117:1493-9.
- Noertjojo K, Maberley D, Bassett K. Awareness of eye diseases and risk factors: identifying needs for health education and promotion in Canada. *Can J Ophthalmol* 2006; 41:617-23.
- Orbegozo Garate J, Díaz-Lacalle V, Romero Moreno I, Ugalde Izaguirre A, Alberdi Alberdi J. Comparación en la eficiencia de la cirugía de la catarata entre modo ráfagas y pulsos. *Microcirugía Ocular*. 2006; Sociedad Española de Cirugía Ocular Implanto-Refractiva, Disponible en: <http://www.oftalmo.com/secoir/secoir2006/rev06-1/06a-05.htm>.
- Pepose JS, Qazi MA, Davies J, Doane JF, Loden JC, et al. Visual performance of patients with bilateral vs combination Crystalens, ReZoom, and ReSTOR intraocular lens implants. *Am J Ophthalmol* 2007; 144:347-57.
- Poll JT, Wang L, Koch DD, Weikert MP Correction of Astigmatism During Cataract Surgery: Toric Intraocular Lens Compared to Peripheral Corneal Relaxing Incisions. *JRefract Surg* 2010; 28:1-7.
- Qammar A, Mullaney P. Paired opposite clear corneal incisions to correct preexisting astigmatism in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31:1167-70.
- Rayner SA, Bhikoo R, Gray T. Spherical implantable collamer lenses for myopia and hyperopia: 126 eyes with 1-year follow up. *Experiment Ophthalmol* 2010; 38:21-6.
- Terzi E, Wang L, Kohnen T. Accuracy of modern intraocular lens power calculation formulas in refractive lens exchange for high myopia and high hyperopia. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35:1181-9.

- Tsai CY, Chang TJ, Kuo LL, Chou P, Woung LC. Visual outcomes and associated risk factors of cataract surgeries in highly myopic .Taiwanese Ophthalmologica 2007; 221:18-23.
- Wang DK, Zhang J, Wang J, Li Y, Liang S, Liu YX .The clinical investigation of dynamic changes of corneal astigmatism and visual quality for patients after phacoemulsification surgery through different incision and implantation of different designed intraocular lens. Zhonghua Yan Ke Za Zhi 2009; 45:424-9.
- Wang XY, Shen Y, Du CX, Li YM, Dong Y. Observation on changes of anterior chamber and chamber angle structures after posterior chamber phakic intraocular lens implantation by ultrasound biomicroscopy. Zhonghua Yan Ke Za Zhi 2009; 45:908-2.
- Williams MA, McGimpsey S, Abugreen S, Chan W, Sharkey JA, Best RM,et al. The incidence and rate of rhegmatogenous retinal detachment seven years after cataract surgery in patients with high myopia. Med J 2009; 78:99-104.
- Wong AC, Mak ST, Tse RK. Clinical evaluation of the intraoperative refraction technique for intraocular lens power calculation Ophthalmology 2010; 117:711-6.
- Yao K, Tang X, Ye P. Corneal astigmatism, high order aberrations and optical quality after cataract surgery: microincision versus small incision. J Refract Surg 2006; 22:1079-82.
- Zemaitiene R, Jasinskas V, Auffarth GU. Influence of three-piece and single-piece designs of two sharp-edge optic hydrophobic acrylic intraocular lenses on the prevention of posterior capsule opacification: a prospective, randomised, long-term clinical trial. Br J Ophthalmol 2007; 91:644-8.

Anexo 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACION

La entrevista que a usted se le realizará forma parte del protocolo de investigación “Defecto refractivo residual en pacientes operados de catarata”, en el “Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras” y fue previamente aprobado por el Comité de Ética correspondiente.

La investigación sobre control de la calidad óptica es cada día más necesaria pues el número de personas que se operan de catarata aumenta cada año considerablemente. Nuestro estudio tiene como objetivo evaluar la asociación entre factores que influyen en el defecto refractivo residual en pacientes operados de catarata en nuestro centro. Los resultados del estudio pueden contribuir a mejorar los éxitos de esta cirugía y la recuperación visual de los pacientes.

Usted puede no responder alguna pregunta que considere indiscreta y le garantizamos que la información brindada no será divulgada en ningún momento y por ninguna razón, por lo que esperamos su cooperación para la realización de este estudio.

Si está de acuerdo, por favor, escriba su nombre y firme a continuación:

Nombre: _____

Firma: _____

Nombre y Firma del Investigador:

Anexo 2

Nº de orden -----

Formulario de recogida de datos

Fecha _____

Nombres y apellidos _____

Edad _____ Sexo _____ Raza _____ Historia Clínica _____

Tel _____

Antecedentes patológicos Personales _____ Oculares _____

AV SC OD _____ OI _____ AV CC OD _____ OI _____

AV SC OD _____ OI _____ AV CC OD _____ OI _____

Refracción OD esfera _____ cilindro _____

Refracción OI esfera _____ cilindro _____

Queratometría OD _____ OI _____

Ecobiometría OD AC _____ Cristalino _____ Vítreo _____ Longitud axial _____

OI AC _____ Cristalino _____ Vítreo _____ Longitud axial _____

Catarata senil _____ ojo a operar _____ Lente _____

Calculado _____ Emotropía _____ Miopía _____ Hipermetropía _____

Fondo de ojo Normal _____ Patológico _____

Datos de la cirugía

Capsulotomía circular discontinua _____ Capsulotomía circular continua _____

Implantación del LIO Cámara posterior _____ Sulcus _____ Saco _____ Cámara anterior _____

Técnica quirúrgica Tunelizada _____ Facoemulsificación _____ Vitrectomía _____ EECC _____

Complicaciones _____ Si _____ No _____

INTRAOPERATORIO

Incisión esclerocorneal: Autosellable: Si _____ No _____

Colocación del LIO: Cámara anterior _____ Cámara posterior _____

Número de lente Implantado: _____

EVALUACIÓN POSTOPERATORIA: al día siguiente

Evolución médica _____ Buena _____ Regular _____ Mala _____

Impresión diagnóstica: Lente intraocular en LH Sulcus _____ Saco _____

Fondo de ojo _____ Normal _____ Patológico _____

AV SC OD _____ OI _____ AV CC OD _____ OI _____

EVALUACIÓN POSTOPERATORIA: a la semana

Evolución médica _____ Buena _____ Regular _____ Mala _____

Impresión diagnóstica: Lente intraocular en LH Sulcus _____ Saco _____

Fondo de ojo _____ Normal _____ Patológico _____

A. Visual SC OD _____ OI _____ AV CC OD _____ OI _____

EVALUACIÓN POSTOPERATORIA: a los 15 días

Evolución médica _____ Buena _____ Regular _____ Mala _____

Impresión diagnóstica: Lente intraocular en LH Sulcus _____ Saco _____

Fondo de ojo _____ Normal _____ Patológico _____

A. Visual SC OD _____ OI _____ AV CC OD _____ OI _____

EVALUACIÓN POSTOPERATORIA: a los 2 meses de operado

Evolución médica _____ Buena _____ Regular _____ Mala _____

Impresión diagnóstica: Lente intraocular en LH Sulcus _____ Saco _____

Fondo de ojo ____ Normal ____ Patológico ____
AV SC OD ____ OI ____ AV CC OD ____ OI ____
Refracción OD Esfera ____ Cilíndro ____
Refracción OI Esfera ____ Cilíndro ____
Queratometría OD ____ OI ____
Ecobiometría: OD AC ____ Cristalino ____ Vítreo ____ Longitud axial ____
OI AC ____ Cristalino ____ Vítreo ____ Longitud axial ____
Posición del LIO: Centrado ____ *Descentrado* ____

BIOMICROCOPIA ULTRASONICA

Se añadió para la evaluación de pacientes del grupo II del capítulo II
Confirmación diagnóstica Lente intraocular en BMU Sulcus ____ Saco ____
Profundidad de cámara anterior OD ____ OI ____
Profundidad de cámara posterior OD ____ OI ____
Angulo mayor de 10 grado ____ Menor de 10 grado ____
Complicaciones por BMU:
Edema corneal ____ Desgarro de la Descemet ____
Quistes Incisión escleral o limbo corneal ____ Subluxación del LIO ____
Sinequias ____ Uveítis ____ Iris Bombe ____ Luxación del LIO ____
Opacidad de la cápsula posterior ____ Otras ____

CARACTERÍSTICAS DE LA INCISIÓN ESCLEROCORNEAL

Se añadió para la evaluación de pacientes del grupo I del capítulo III
Lugar de la incisión: Anterior ____ Posterior ____ Normal ____
Sellado de la incisión: Autosellable ____ No autosellable ____
Profundidad: Superficial ____ Normal ____ Profunda ____

COMPLICACIONES INTRAOPERATORIAS

Perforación corneal al tallar la incisión del túnel ____ Entrada en
cámara anterior al tallar el túnel ____ Iridodialisis ____ Extracción
traumática del núcleo ____ Rotura de la cápsula posterior ____
Pérdida de vítreo con implante del lente en cámara anterior ____
Otras ____