

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL EN PACIENTES CON LENTE  
INTRAOCULAR COLOCADO EN SURCO**

**Por**

**DR. JULIO ALATORRE RICARDO**

**Como requisito para obtener el grado de  
Especialista en OFTALMOLOGIA**

**Febrero, 2016**

**DEFECTO REFRACTIVO RESIDUAL EN PACIENTES CON LENTE  
INTRAOCULAR COLOCADO EN SURCO**

**Aprobación de la tesis:**



---

**Dr. med. Karim Mohamed Noriega**  
**Director de tesis**



---

**Dr. med. Humberto Cavazos Adame**  
**Co-director de tesis**



---

**Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho**  
**Jefe del Departamento de Oftalmología**  
**Co-director de tesis**



---

**Dra. med. Raquel Garza Guajardo**  
**Subdirectora de Estudios de Posgrado**

## DEDICATORIA

A Dios padre por ser mi mejor amigo, regalarme la oportunidad de vivir y brindarme las herramientas necesarias para culminar este proyecto.

A mi querida Esposa Dra. Erika Arce por su impresionante comprensión e inteligencia, su capacidad de encontrar pronta solución en áreas de oportunidad, su apoyo, su amor y sobre todo por ser mi fuente de inspiración.

A mis Padres Lic. Julio Armando y Leticia fuente inagotable de amor, paz e inteligencia emocional, por haber inculcado valores y buenos hábitos ya que sin ellos nada hubiera sido posible.

A mis hermanos Biviano Armando, Luis Alberto y Alejandro por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado en todo momento, por ser mis primeros amigos y compañeros de vida, parte esencial de mi formación como ser humano.

A mi cuñada, comadre y hermana Yara Tacuba por ser apoyo desde mi infancia temprana.

A mi Padrino Dr. Fco. Javier Rivera Yepiz, y a su hermosa familia, ejemplo de mejora continua día tras día, que con sus hechos, apoyo y certeras palabras ha hecho más de lo que se imagina...

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Med. Jesús Mohamed Hamsho, jefe del departamento de oftalmología, por haberme permitido formar parte de esta gran institución, por sus sabios consejos y por haberme enseñado los cinco valores más importantes de mi mano izquierda.

A mi asesor de Tesis Prof. Dr. Med. Karim Mohamed Noriega por su gran esfuerzo, paciencia y habilidad de ser un excelente profesor y oftalmólogo.

Al Prof. Dr. Med. Humberto Cavazos Adame por ser un gran profesor y oftalmólogo. A mis profesores por su capacidad de enseñar y transmitir conocimiento.

A Elena Tovar, por ser gran amiga y un soporte para la realización de esta tesis.

A la Dra. Mónica Sánchez por ser apoyo de suma importancia para la terminación de esta tesis.

Al Dr. Juan L. González T. por su calidad humana, su apoyo, sus importantes consejos y enseñanzas y porque ha sido un cimiento fundamental de este proyecto.

A mis hermanos de generación Lily, Efrén, Beto y Gerardo, excelentes Oftalmólogos y compañeros de residencia. A Wong, Rubén, Abraham, Susy, Mariana, Corral, Yara, Mara, Yunuen y Cepeda excelentes doctores. A Laurita por su apoyo y pericia para encontrar la información necesaria para este trabajo.

# Tabla de Contenido

## ***CAPÍTULO I***

1. RESUMEN .....	1
------------------	---

## ***CAPITULO II***

2.1. INTRODUCCIÓN.....	3
2.2. ANTECEDENTES .....	5
Epidemiología.....	5
Patogénesis y factores de riesgo para el desarrollo de catarata.....	6
Clasificación.....	7
Anestesia .....	8
Historia de la cirugía de catarata .....	9
Ventajas y desventajas de la cirugía de catarata.....	12
Facoemulsificación de catarata.....	15
2.3. JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD .....	17

## ***CAPITULO III***

3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	18
3.2 HIPOTESIS NULA.....	18

## ***CAPITULO IV***

4. OBJETIVOS .....	19
--------------------	----

***CAPÍTULO V***

5. MATERIAL Y MÉTODOS ..... 21

***CAPÍTULO VI***

6. RESULTADOS ..... 28

***CAPÍTULO VII***

7. DISCUSIÓN ..... 410

***CAPÍTULO VIII***

8. CONCLUSIÓN ..... 47

***CAPÍTULO IX***

9. ANEXOS ..... 48

***CAPÍTULO X***

10. BIBLIOGRAFÍA ..... 49

***CAPÍTULO XI***

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO ..... 53

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
Tabla 1. Procedimiento donde sucede la ruptura de cápsula posterior .....	29
Tabla 2. Datos demográficos. ....	30
Tabla 3. Catarata y condiciones oculares coexistentes .....	32
Tabla 4. Análisis de parámetros quirúrgicos .....	35
Tabla 5. Etapa de la facoemulsificación donde sucede la RCP .....	37
Tabla 6. Agudeza visual y refracción .....	39
Tabla 7. Grupos de estudio.....	40

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Página</b>
Lista de procedimientos realizados de este estudio.....	26
Carta de aprobación de comité de ética .....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**LIO:** Lente intraocular

**AHF:** Antecedentes heredofamiliares

**APP:** Antecedentes personales patológicos

**DM:** Diabetes mellitus

**LOCS:** Sistema de clasificación de la opacidad del cristalino

**BRB:** Bloqueo retrobulbar

**Faco:** Facoemulsificación

**RDNP:** Retinopatía diabética no proliferativa

**DM2:** Diabetes Mellitus Tipo 2

**DMAE:** Degeneración macular asociada a la edad

**PIO:** Presión intraocular

**EECC:** Extracción extracapsular de cristalino

**EICC:** Extracción intracapsular de cristalino

**PPV:** Vitrectomía pars plana

**HTA:** Hipertensión arterial

**DR:** Desprendimiento de retina

**OCT:** Tomografía de Coherencia Óptica

**AVSC:** Agudeza visual sin corrección

**MAVC:** Mejor agudeza visual corregida

**BCE:** Bajo conteo endotelial

**PEX:** Síndrome Pseudoexfoliado

**KRM:** Queratometrías

**RCP:** Ruptura de cápsula posterior

**EE:** Equivalente esférico

**D:** Dioptrías

**DRR:** Defecto refractivo residual

**CLIO:** Cálculo de lente intraocular

**ECO:** Ecografía

**QPP:** Queratoplastía penetrante

**LES:** Lupus eritematoso sistémico

**AR:** Artritis reumatoide

**SD:** Síndrome

# **CAPÍTULO I**

## **1. RESUMEN**

**Julio Alatorre Ricardo**

**Fecha de Obtención de Grado:**

**Febrero, 2016.**

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Facultad de Medicina**

**Título del Estudio:**

**Defecto refractivo residual en pacientes con lente  
intraocular colocado en surco**

**Número de páginas: 53**

**Candidato para el grado de  
Especialidad en Oftalmología**

**Área de Estudio: Ciencias de la Salud**

### **Propósito, Objetivo y Método del Estudio:**

Estudio de casos y controles, comparativo, prospectivo no ciego para conocer el defecto refractivo residual de pacientes con lente intraocular colocado en surco comparado contra pacientes control con lente intraocular colocado en bolsa capsular en pacientes del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de Febrero de 2014 a Agosto de 2015.

### **Resultados:**

Estudiamos un total de 160 ojos, 120 ojos controles y 40 casos con lente intraocular en surco. En un periodo de 18 meses se realizaron 1,142 cirugías de catarata por facoemulsificación. Durante este tiempo se registraron 120 reportes de ruptura de cápsula posterior, esto equivale a una incidencia de reporte de ruptura de cápsula posterior de 10.51%. No hubo diferencia significativa entre ojo derecho e izquierdo ( $p=0.171$ ), entre género masculino y femenino ( $p=0.714$ ). La edad promedio fue de  $66.37 \pm 10.17$ ,  $66.5 \pm 9.47$  respectivamente ( $p=0.887$ ). Se evaluó el grado de dureza de

catarata mediante el sistema LOCS III no encontramos diferencia estadísticamente significativa entre los casos y controles en la opalescencia del núcleo ( $p=0.505$ ) en el color del núcleo ( $p= 0.471$ ) ni en el grado cortical ( $p=0.857$ ) ni subcapsular posterior ( $p=0.588$ ). Sin embargo si se observó una mayor frecuencia estadísticamente significativa de catarata brunescente en el grupo de casos (4, 10%) que en controles (3, 2.5%) ( $p=0.045$ ), así como en el tipo de catarata madura 8 (20%) ojos en el grupo de casos y 7 (5.8%) ojos en el grupo control ( $p=0.008$ ). Encontramos diferencia estadísticamente significativas en los ojos que tenían cámaras muy estrechas ( $p= 0.001$ ) con un total de 5 (12.5%) ojos en el grupo de casos y 1 ojo (0.8%) en el grupo de controles, así como en el grupo de pacientes con diagnóstico de glaucoma en 5 (12.5%) ojos en los casos y ningún paciente en el grupo control con una diferencia estadísticamente significativa ( $p=<0.005$ ). La media del poder del LIO implantado fue de  $19.91 \pm 4.33$  y de  $21.59 \pm 2.02$  para casos y controles respectivamente y encontramos una diferencia entre los grupos estadísticamente significativa con un valor de  $p= <0.005$ . La etapa de la facoemulsificación que presentó una frecuencia más alta de ruptura de cápsula posterior fue durante el retiro del último fragmento en 14 (35%) ojos. la AVSC postoperatoria al primer mes de la cirugía mostró diferencia estadísticamente significativa al comparar los casos ( $0.38 \pm 30$ ) y los controles ( $0.211 \pm 0.19$ ) con un valor de  $p= <0.005$  pero no hubo diferencia estadísticamente significativa en la MAVC entre casos y controles. Encontramos diferencia significativa en el equivalente esférico ( $-0.93 \pm 0.83$ ) para los casos ( $-0.28 \pm 0.75$ ) para los controles encontrando diferencia estadísticamente significativa ( $p=<0.005$ ), el defecto refractivo residual en los casos fue significativamente más miópico con una media de -1.23 dioptrías.

### **Conclusiones y Contribuciones:**

La RCP puede suceder en cualquier caso y etapa de la cirugía de catarata por facoemulsificación, pero se debe prestar atención especial en pacientes que tengan baja visual preoperatoria, cataratas brunescentes o maduras, así como glaucoma y cámaras estrechas. En nuestro hospital, para tener una mejor AVSC postquirúrgica en pacientes con lente intraocular colocado en surco en pacientes con ruptura de cápsula posterior debemos restar 1.23 dioptrías en el target o 1.0 dioptrías al lente previamente planeado para la bolsa capsular para evitar el cambio miopico.

---

**Dr. Med. Karim Mohamed Noriega**  
Profesor del Departamento de Oftalmología  
Hospital Universitario "Dr. José E. González"  
Facultad de Medicina, U.A.N.L.  
Director de Tesis

## **CAPITULO II**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

La catarata es la opacificación del cristalino y se desarrolla lentamente como parte del envejecimiento normal del ojo<sup>1</sup>. Se estima en modelos epidemiológicos que hay aproximadamente 30 millones de personas con ceguera en el mundo y que 50% de ellos son ciegos debidos a la presencia de catarata <sup>3</sup>.

La catarata es la principal causa de ceguera tratable (reversible) en el mundo y el 75% de la población que la padece vive en países en vías de desarrollo donde la ceguera se considera una discapacidad considerable que representa un problema social y económico <sup>5</sup>.

Algunos de los factores de riesgo de catarata adquirida en países en desarrollo son: edad, tabaco, alcohol, exposición solar, bajo nivel educativo, desnutrición, inactividad física, síndrome metabólico, diabetes mellitus (DM), corticoesteroides sistémicos y probablemente inhalados en altas dosis por periodos muy prolongados <sup>8,9</sup>.

La técnica de cirugía de catarata por facoemulsificación permite realizar la cirugía mediante una incisión pequeña que lo ayuda a tener un excelente control de la cámara anterior por que se crea un sello muy ajustado alrededor de la pieza de mano, con esto el oftalmólogo consigue tener niveles de presión intraocular normales durante el procedimiento quirúrgico y se disminuye por mucho el riesgo de una complicación transquirúrgica. El tiempo de recuperación es mucho menor con una incisión pequeña comparado con una incisión grande, además disminuye el astigmatismo corneal<sup>26,28,29,30,31</sup>.

Generalmente no requiere suturas, y se coloca un lente intraocular (LIO) plegable en la bolsa capsular<sup>32</sup>.

## **2.2. ANTECEDENTES**

La catarata es la opacificación del cristalino y se desarrolla lentamente como parte del envejecimiento normal del ojo<sup>1</sup>. La palabra catarata deriva del latín "catarractes" que significa catarata (caída de agua) puesto que a simple vista a la inspección del observador la opacidad blanquecina espumosa que se observa a través de la pupila semeja el agua turbulenta de una catarata <sup>2</sup>.

### **EPIDEMIOLOGIA DE LA CATARATA**

Se estima en modelos epidemiológicos que hay aproximadamente 30 millones de personas con ceguera en el mundo y que 50% de ellos son ciegos debidos a la presencia de catarata <sup>3</sup>. La ceguera por estándares internacionales de salud se define como la inhabilidad de contar dedos a 10 pies, es decir a 10/200 en notación de Snellen lo que significa que una persona puede ver a 10 pies de distancia lo que una persona con visión normal podría ver a 200 pies de distancia. Este nivel de lectura permite la deambulaci3n pero no permite la lectura. El estándar de ceguera legal en los Estados Unidos de América es 20/200. Este estándar es más bajo lo que significa que es más sencillo calificar como ciego <sup>4</sup>.

La catarata es la principal causa de ceguera tratable (reversible) en el mundo y el 75% de la poblaci3n que la padece vive en países en vías de desarrollo

donde la ceguera se considera una discapacidad considerable que representa un problema social y económico <sup>5</sup>.

Se estima que de 161-258 millones de individuos presentan discapacidad visual y que en 33-39 millones de esta población su nivel de visión se reduce a niveles de ceguera <sup>6</sup>.

## **PATOGENESIS Y FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE CATARATA**

El desarrollo embrionario y el crecimiento del cristalino durante toda la vida produce una estructura de células especializadas ordenadas de manera especial y muy compleja. Estas células son el epitelio estratificado y contienen una elevada cantidad de proteínas en el citoplasma, los cristalinos. Estas células y su ordenada y compleja estructura le brindan su transparencia<sup>7</sup>. Evidencia experimental y epidemiológica sugiere que el insulto foto-oxidativo, posiblemente potenciado por sustancias tóxicas o sensibilizantes juegan un rol muy importante. La gran mayoría de las extracciones de cataratas son por cataratas seniles o relacionadas a la edad. Algunos de los factores de riesgo de catarata adquirida en países en desarrollo son: edad, tabaco, alcohol, exposición solar, bajo nivel educativo, desnutrición, inactividad física, síndrome metabólico, diabetes mellitus, corticoesteroides sistémicos y probablemente inhalados en altas dosis por periodos muy prolongados <sup>8,9</sup>. Se ha demostrado una dosis-respuesta con el tabaco y la exposición a los rayos ultravioleta-B de la luz solar<sup>10</sup>. Otras causas aceptadas de catarata adquirida o catarata secundaria son el trauma ocular (catarata traumática), uveítis, escleritis

(particularmente necrotizante), radiación, enfermedades sistémicas como distrofia miotónica, el uso de corticoesteroides tópicos, algunas fenotiazinas y el uso de anticolinesterasas (catarata tóxica)<sup>11</sup>.

## **CLASIFICACION**

Desde su publicación en 1993, el sistema de clasificación de la opacidad del cristalino III (LOCS III) ha demostrado una buena correlación con el grado de dureza de la catarata. La evaluación consiste en 6 imágenes de lámpara de hendidura para clasificar el color del núcleo (NC) y la opalescencia del núcleo (NO), 5 imágenes por retroiluminación para clasificar la catarata cortical (C) y 5 imágenes por retroiluminación para clasificar la catarata subcapsular posterior (P). La severidad de la catarata se gradúa con un sistema decimal<sup>12</sup>. Existen informes sobre la correlación directa entre la dureza de la catarata estimada por este sistema y la magnitud y tiempo de los parámetros de poder de la máquina de facoemulsificación, especialmente en cataratas nucleares<sup>12</sup>.

## **CIRUGIA DE CATARATA**

La cirugía de catarata se realiza generalmente en una sala de cirugía ambulatoria<sup>13, 14</sup>.

## **ANESTESIA EN CIRUGIA DE CATARATA**

La anestesia general sólo es necesaria en pacientes que no cooperan con anestesia local ( incapacidad cognitiva o alguna otra barrera de comunicación) o en aquellos que presentaron una complicación de la anestesia local en el otro ojo.

La anestesia local se proporciona mediante el bloqueo retrobulbar (BRB), peribulbar, infusión subtenon, instilación intracameral o anestesia tópica. Generalmente la anestesia local se acompaña de una sedación intravenosa y monitorización del paciente.

La anestesia tópica e intracameral tiene la ventaja de evadir el riesgo del trauma por la inyección del medicamento de dañar el globo ocular o el nervio óptico pero presenta la desventaja de no proporcionar aquinesia de los músculos extraoculares que podría representar un problema para el paciente y el cirujano.

Las tasas más bajas de complicaciones secundarias a la anestesia se presentan al utilizar infusión subtenon, instilación intracameral o anestesia tópica<sup>15</sup>. Existe muy poca diferencia en términos de aquinesia y analgesia durante la cirugía de catarata entre el bloqueo peribulbar y el bloqueo retrobulbar, las complicaciones en ambos tipos de bloqueo son de presentación poco frecuente<sup>16</sup>. El uso de lidocaina 1% sin conservadores intracameral es efectivo y seguro en conjunto con anestesia tópica para uso durante la cirugía de facoemulsificación (faco) de catarata<sup>17</sup>. El uso de la anestesia sub Tenon

proporciona mejor alivio para el dolor que la anestesia tópica en la cirugía de catarata<sup>18</sup>.

La toxicidad y las reacciones vasovagales son las complicaciones sistémicas que se presentan con mayor frecuencia con el uso de la anestesia local. La inyección inadvertida intra-arterial del agente anestésico pudiera tener un flujo retrogrado al cerebro o hacia la arteria carotina interna y presentar una difusión del anestésico al sistema nervioso central. Los signos y síntomas pudieran ser amaurosis contralateral, pérdida de la consciencia, apnea, hemiplejia, paraplejia o cuadriplejia<sup>19,20</sup>. El bloqueo del VIII y XII par craneal podría resultar en sordera, tinnitus, vertigo, disartria, disfagia y afasia<sup>21,22</sup>.

La hemorragia retrobulbar pudiera ser causada por la penetración de una vena o arteria con la aguja del bloqueo retrobulbar en la órbita. La hemorragia venosa es de inicio lento y presenta quemosis pero no afecta la visión generalmente<sup>23</sup>. Las hemorragias arteriales son más serias, pueden presentar síntomas más rápidos como proptosis, equimosis, blefarodema, aumento de la presión intraocular (PIO) que pudiera comprometer la vasculatura retiniana y ocasionar una oclusión de la arteria central de la retina<sup>23</sup>.

## **HISTORIA DE LA CIRUGIA DE CATARATA**

La primer cirugía de catarata se remonta a mas de 4000 años<sup>24</sup>. La primera técnica quirúrgica de la que se tiene constancia es el abatimiento de la catarata. Esta técnica consistía en empujar el cristalino con una espátula roma hasta hacerlo caer en la cavidad vítrea, estuvo vigente hasta el siglo XVIII seguramente debido a su relativa simplicidad<sup>24, 25</sup>.

En el año de 1747 se marcó el inicio de la cirugía de catarata moderna cuando el cirujano francés Jaques Daviel realizó por primera vez la técnica de extracción extracapsular de cristalino. Debido al menor índice de complicaciones este método desplazó a la técnica de abatimiento del cristalino. La extracción de la catarata fue perfeccionándose a lo largo del siglo XIX junto con el inicio de la asepsia y el uso de la cocaína como anestésico local permitiendo cirugías indoloras y más seguras.

El cirujano vienés, Georg Joseph Beer (1763-1821), había propuesto y llevado a cabo una novedosa cirugía: la extracción intracapsular del cristalino (EICC). Esta técnica consistía en la extracción del cristalino junto con su cápsula intacta mediante una incisión corneal superior amplia. Mediante este nuevo método, los pacientes obtenían una rápida curación y un mejor postoperatorio; evitando una complicación que aún en día es muy frecuente: la opacificación de la cápsula posterior. A pesar de sus ventajas y de ser un método más seguro que aún se realiza en la actualidad en algunos casos complicados, no se implantó hasta el siglo XIX, seguramente debido a su mayor complejidad técnica. La recuperación requería una o dos semanas de hospitalización con inmovilización de la cabeza. Los ojos que sobrevivían a esta técnica requerían lentes gruesos con una agudeza visual subóptima<sup>26</sup>.

En el año 1948 se utilizó por primera vez el microscopio quirúrgico para cirugía ocular, esto marcó el inicio de la microcirugía oftalmológica<sup>27</sup>.

La extracción extracapsular de catarata (EECC) empezó a ganar popularidad posterior a la segunda guerra mundial por el uso del microscopio quirúrgico y la introducción del lente intraocular por el Sr. Harold Ridley. La extracción

extracapsular de catarata consistía en realizar una pequeña incisión superior de 8 a 10 mm de longitud. Para extraer el núcleo de la catarata de la bolsa capsular se realizaba una capsulotomía anterior. Las ventajas de preservar una bolsa capsular intacta nos permitían evitar la pérdida del vítreo y tener un sostén para la colocación del lente intraocular, de este modo realizar una cirugía más segura y controlada. Sin embargo la imposibilidad de observar y poder retirar la corteza resultó en un estado postquirúrgico inflamatorio y con esto una opacificación de la cápsula posterior lo que limitó su popularidad<sup>26,27</sup>. Para el año de 1970 se revivió la técnica de la extracción extracapsular de catarata por la actualización de los equipos automatizados de irrigación-aspiración y por las nuevas técnicas de capsulotomía.

Charles D. Kelman es por mucho el responsable del desarrollo de la facoemulsificación de catarata, él creía que las cataratas se podían remover a través de una incisión de 3 mm utilizando un instrumento especial y pequeño que produce vibraciones y que puede fragmentar la catarata dentro del ojo. La idea surgió posterior a la visita de su dentista, donde observó que utilizó un dispositivo de ultrasonido que presentaba vibraciones que utilizaba para retirar la placa dental de sus pacientes<sup>25,26</sup>.

Al final de 1965 el Dr. Kelman desarrollo un unidad de irrigación-aspiración y facoemulsificación que sirvió como base para lo que hoy es el actual equipo de facoemulsificación.

En 1967 se realizó la primer cirugía de catarata por facoemulsificación en un paciente ciego que estaba programado para cirugía de enucleación del ojo por presentar diagnóstico de ojo ciego doloroso<sup>25,26</sup>.

## **VENTAJAS DE LA CIRUGIA DE CATARATA POR FACOEMULSIFICACION**

La técnica de cirugía de catarata por facoemulsificación permite realizar la cirugía mediante una incisión pequeña que lo ayuda a tener un excelente control de la cámara anterior por que se crea un sello muy ajustado alrededor de la pieza de mano, con esto el oftalmólogo consigue tener niveles de presión intraocular normales durante el procedimiento quirúrgico y se disminuye por mucho el riesgo de una hemorragia expulsiva o un desprendimiento coroideo. El tiempo de recuperación es mucho menor con una incisión pequeña comparado con una incisión grande, además disminuye el astigmatismo corneal<sup>26,28,29,30,31</sup>.

Generalmente no requiere suturas, en caso de que requiera es menor el número de puntos que se colocan, además en caso de presentar un desprendimiento de retina (DR) se puede realizar una vitrectomía pars plana (PPV) y es muy poco probable que la microincisión de pueda reabrir<sup>32</sup>.

## **DESVENTAJAS DE LA CIRUGIA DE CATARATA POR FACOEMULSIFICACION**

Debido a que la cirugía de catarata depende en gran medida de la tecnología, en algunos cirujanos con amplia experiencia en cirugía de catarata con técnicas manuales pudiera ser atemorizante iniciar con la técnica de facoemulsificación. El proceso de aprendizaje pudiera tener una curva alta y presentarse con una elevada tasa de complicaciones<sup>33,34,35</sup>. Es un procedimiento más costoso pues requiere de equipo con tecnología más sofisticada que no se puede encontrar tan fácilmente en países en desarrollo<sup>25,26</sup>.

## **FACOEMULSIFICACION DE CATARATA**

### **INCISIONES**

Una de las principales ventajas de la facoemulsificación es que requiere una incisión de entrada muy pequeña. Aún con los avances en la pieza de mano del facoemulsificador y los lentes intraoculares pequeños y plegables, la herida se limita principalmente al tamaño del implante. Las heridas pequeñas tienen ventajas sobre las heridas más grandes. La incisión tiene como objetivos principales permitir la entrada de los instrumentos para la retirada del material de la catarata, así como para permitir la entrada e implantación del lente intraocular. En la actualidad la cirugía de catarata se ha convertido en una intervención refractiva en la gran mayoría de ocasiones que busca la emetropía. Por lo tanto la incisión tendrá como objetivo la no inducción de astigmatismo o la corrección de astigmatismo previo. Las características deseables de una incisión correcta son la facilidad de ejecución, que no comprometa la visualización de las maniobras intraoculares, que permita el implante de lente intraocular, que tenga un cierre seguro, que sea predecible en la inducción astigmática, que favorezca una rápida cicatrización y que posea una precoz estabilización refractiva<sup>36</sup>.

### **VISCOELASTICO**

La introducción de viscoelástico en 1980 para su uso en cirugía intraocular representó un avance principal y ayudó a tener una mejor aceptación hacia la facoemulsificación. El viscoelástico permite al cirujano estabilizar y mantener los

espacios, protege las estructuras intraoculares, ayuda en la realización de la capsulorrexis y facilita la implantación del lente intraocular. El viscoelástico es capaz de reducir el trauma mecánico del endotelio corneal y es capaz de mantener los espacios a pesar de tener una incisión en el ojo. Durante la cirugía de facoemulsificación de catarata también se utilizan fluidos no viscosos como solución salina balanceada, pero carecen de la propiedad de proteger las estructuras oculares<sup>37,38</sup>. A pesar de que todos los viscoelásticos protegen el endotelio corneal, existe evidencia que algunos protegen mejor que otros<sup>39</sup>.

Existen diferentes tipos de viscoelásticos cada uno varía en su viscosidad y peso molecular. Es necesario destacar por lo menos dos clasificaciones generales: viscoelástico cohesivo de mayor peso molecular (4-8 mDa) y se utilizan principalmente para crear y mantener un espacio como la cámara anterior y la bolsa capsular. Los viscoelásticos dispersivos son generalmente de un peso molecular mas bajo (50-500 kDa), y funcionan mejor para aislar áreas intraoculares en particular como el endotelio corneal o un iris prolapsado<sup>40</sup>.

## **CAPSULOTOMIA**

La capsulorrexis circular continua típicamente se inicia al realizar una punción en el centro de la cápsula anterior de la catarata con una aguja de 23 gauge o con un cistotomo. La punción central crea un desgarro horizontal con forma en V. La parte más inferior del desgarro se jala hacia la posición de las 6 horas del reloj. Posteriormente la cápsula anterior se pliega sobre sí misma para permitir la creación del desgarro. El desgarro se continua con el uso de un cistotomo o unos forceps para terminar la capsulorrexis circular continua. Por la naturaleza

circular de esta apertura, se ejerce muy poca tracción sobre la zónula. La visualización del anillo de la cápsula anterior facilita el retiro de la corteza y el implante del lente intraocular en la bolsa capsular. Otra ventaja es la resistencia entre las hápticas del lente intraocular, proporcionando una cámara anterior más estable y un lente intraocular más centrado. En caso de presentar una ruptura de la cápsula posterior, el lente intraocular se puede colocar en el surco ciliar por el buen soporte que proporciona la capsula anterior del cristalino. Una de las desventajas de la capsulorrexis circular continua podría ser la contracción en el periodo postoperatorio lo que pudiera resultar en descentración del lente intraocular<sup>41</sup>.

### **HIDRODISECCIÓN E HIDRODELAMINACION**

Generalmente para este paso se debe utilizar una cánula de 25 o 27 gauge para poder separar la cápsula de la corteza y el núcleo del epinúcleo siempre intentando mantener la catarata dentro de la bolsa cápsular<sup>26</sup>.

### **FACOEMULSIFICACIÓN DE CATARATA Y LENTE INTRAOCULAR.**

La facoemulsificación de catarata se puede realizar a nivel del plano del iris, en la cámara anterior o dentro de la bolsa cápsular. El oftalmólogo debe ser experto en poder retirar los fragmentos de la catarata por varios métodos y técnicas para tener un menor número de complicaciones trans y posquirúrgicas<sup>26</sup>.

La complicación más común de la cirugía de catarata por facoemulsificación es la ruptura de la cápsula posterior (RCP) con una tasa aproximada 0.76% para cirujanos experimentados y de 10% para cirujanos con poca experiencia<sup>42</sup>. La ruptura de la cápsula posterior puede ocurrir en todas las etapas de la cirugía de catarata y es una causa de preocupación porque afecta al paciente de forma en que requiere procedimientos quirúrgicos adicionales<sup>49</sup>. La colocación del lente intraocular (LIO) en la bolsa capsular es la opción planeada y preferida durante la cirugía, sin embargo en algunas ocasiones esto es imposible a causa de la RCP y una alternativa es la colocación del LIO en el surco ciliar. Se conoce que la colocación del LIO en surco puede inducir miopía, debido a que el LIO se encuentra en una posición más anterior, lo que resulta en un aumento del poder del LIO<sup>51,52</sup>. A causa de que el LIO es colocado en el surco ciliar se requiere cambiar el poder del LIO del planeado antes de la cirugía. En general los cirujanos oftalmólogos sustraen de 0.50 a 1.50 dioptrías (D) empíricamente para evitar que el equivalente esférico tenga un cambio miópico al previamente planeado<sup>50</sup>.

### **2.3. JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD**

La cirugía de facoemulsificación de catarata es una de las cirugías más frecuentemente realizadas en el mundo y en nuestro país debido a la elevada frecuencia de diagnóstico de catarata en la población.

La ruptura de cápsula posterior es una de las complicaciones más comunes de la cirugía de facoemulsificación de catarata en el mundo.

Identificar el defecto refractivo residual después de la colocación del lente intraocular en surco, nos permitirá determinar un factor de corrección para colocar el lente intraocular en surco cuando el lente intraocular calculado es para colocación en bolsa capsular.

El presente estudio se realizó en población mexicana. No existen estudios en población mexicana que evalúen el defecto refractivo residual de pacientes con lente intraocular colocado en surco.

Estudio que se lleva a cabo en nuestra institución, para población del noreste de México.

## **CAPITULO III**

### **3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

La colocación del LIO en surco en pacientes con ruptura de cápsula posterior produce un defecto refractivo residual de miopía.

### **3.2 HIPOTESIS NULA**

La colocación del LIO en surco en pacientes con ruptura de cápsula posterior no produce un defecto refractivo residual de miopía.

## **CAPITULO IV**

### **4. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Identificar el defecto refractivo residual después de cirugía de extracción de catarata por facoemulsificación cuando el lente intraocular es colocado en surco versus cuando es colocado en bolsa capsular en pacientes con o sin ruptura de cápsula posterior respectivamente.

#### **Objetivos específicos**

- Crear para nuestra población un factor de corrección para lente intraocular en surco cuando el lente intraocular calculado es para la bolsa capsular.
- Conocer la mejor agudeza visual corregida en pacientes con lente intraocular en bolsa capsular, surco y la diferencia entre ambos grupos.

- Identificar las complicaciones o eventos adversos en pacientes con LIO en bolsa, en surco y la diferencia entre ambos grupos
- Identificar factores de riesgo asociados para ruptura de cápsula posterior.

# CAPÍTULO V

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

### **A.- Diseño metodológico del estudio**

Prospectivo, transversal, comparativo, no ciego.

### **B.- Tipo de estudio:**

Casos y controles.

### **C.- Población de estudio:**

Pacientes postoperados de cirugía de catarata del departamento de Oftalmología del Hospital Universitario, “Dr. José Eleuterio González”, de febrero 2014 al mes de agosto de 2015.

### **D.- Descripción del diseño:**

Se analizan a pacientes que acudan a consulta en el departamento de Oftalmología del Hospital Universitario, “Dr. José Eleuterio González”. Se revisa el expediente clínico de pacientes postoperados de cirugía de catarata por facoemulsificación más colocación de lente intraocular en bolsa capsular (controles) y en surco ciliar (casos).

Se recaban los datos del expediente clínico como el interrogatorio por enfermedades oculares y sistémicas, la agudeza visual sin corrección, la mejor agudeza visual corregida, los estudios oftalmológicos preoperatorios y evaluaciones biométricas para parámetros oculares.

Un paciente definido como control, es el que haya sido sometido a cirugía de catarata por facoemulsificación más colocación de lente intraocular en bolsa capsular sin haber presentado incidentes o complicaciones trans o postquirúrgicas, no requirió de procedimientos quirúrgicos adicionales al previamente planeado corroborado por el expediente clínico y las visitas postquirúrgicas subsecuentes.

Un paciente definido como caso, es aquel que fue sometido a cirugía de catarata por facoemulsificación pero requirió de la colocación de lente intraocular en el surco ciliar en vez de colocarlo en la bolsa capsular (lugar planeado de la colocación del lente intraocular) debido a que presentó ruptura de cápsula posterior durante alguna de las etapas de la cirugía de facoemulsificación de catarata y que requirió en la mayoría de las veces de procedimientos quirúrgicos adicionales.

Para poder ingresar al estudio los pacientes tenían que ser mayores de 18 años de edad, con diagnóstico de catarata y ser operados en nuestro centro.

Se excluyen del estudio los pacientes menores de 18 años de edad, con catarata congénita, embarazadas, usuarios de lente de contacto tórico, pacientes que no acudan a sus visitas de seguimiento de control postquirúrgico, con lente intraocular subluxado, pacientes con herida corneal y catarata traumática.

**E.- Definir el evento de interés y diferentes variables:**

Mediante varias pruebas de cálculo de lente intraocular, análisis biométrico, valoración de agudeza visual sin corrección, mejor agudeza visual corregida , equivalénte esférico, poder del lente intraocular implantado y defecto refractivo residual después de la colocación del lente intraocular, poder identificar un factor de corrección para la colocación del lente intraocular en surco cuando el lente planeado es para bolsa.

Agudeza visual:

Unidad Sight tester Modelo L7040, número de serie D00411, manufacturado y distribuido por Inami and Company, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japón.

Unidad Carl Zeiss Meditec, Modelo SL 130, número de serie 92489107740 Jena, Alemania. Se toma agudeza visual y se registra mediante escala de Snellen para luego convertirlo en escala decimal logMar para su análisis en una base de datos.

## Refracción

Auto querato-refractómetro TOPCON KR-8900, No. Serie 436321375-1  
Hasunuma-cho, Itabashi-ku, Tokio, Japón.

## Ruptura de cápsula posterior:

Utilizamos un formato estandarizado de nuestro departamento para ruptura de cápsula posterior donde se registra el día que se presentó la complicación, los datos generales del paciente, el equipo de facoemulsificador utilizado, registramos el nombre del procedimiento planeado, el procedimiento realizado, seleccionamos el ojo operado, la agudeza visual sin corrección, la mejor agudeza visual corregida, la dureza de la catarata medida por LOCSIII, longitud axial del globo ocular, las condiciones oculares co-existentes, tipo de anestesia utilizada en el procedimiento quirúrgico, el nombre y tipo de viscoelástico utilizado, la tinción capsular, incisión del faco y del puerto lateal, la técnica de facoemulsificación utilizada, la etapa de la cirugía cuando se observó la ruptura de la cápsula posterior, se registra además si se observó la presencia de vítreo en cámara anterior y las medidas correctivas, se documenta si hubo fragmentos nucleares que cayeron al núcleo y sus medidas correctivas y si hubo restos de corteza retenidos. Se coloca la calcomanía del lente intraocular implantado, se registra el modelo, su marca, tipo y ubicación de implante de lente intraocular.

Parámetros Biométricos:

Cálculo de lente intraocular medido con IOL Master Versión 4.08 (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany). En caso de no poder obtener la longitud axial por IOL Master, se utilizó ECO modo A de inmersión para obtener este parámetro y poder realizar el cálculo de lente intraocular (CLIO).

#### **F.- Métodos de Evaluación:**

Evaluación del expediente clínico para englobar al paciente y registrar los datos demográficos de los pacientes, el interrogatorio y las variables de estudio como los diagnósticos oftalmológicos importantes, enfermedades oculares coexistentes, la dureza de la catarata por medio de la clasificación de LOCSIII. La agudeza visual sin corrección y la mejor agudeza visual mejor corregida así como las queratometrías planas, curvas y su promedio se registran preoperatorias y postoperatorias al mes 1 de la cirugía para su análisis. Si el paciente que se va registrar es un caso además complementamos la información con nuestro registro estandarizado de ruptura de cápsula posterior. Registramos el lente intraocular implantado y obtenemos la refracción, el equivalente esférico y el defecto refractivo residual al primer mes postquirúrgico.

Lista de procedimientos realizados de este estudio.

Procedimientos de estudio	Expediente Clínico	Día de cirugía	1 mes PostQx
Historia clínica: Medicamentos, enfermedades y procedimientos oftalmológicos y no oftalmológicos.	X		
Agudeza visual sin corrección	X		X
Queratometrías	X		X
Refracción	X		X
Exploración general de segmento anterior y posterior	X		X
Cálculo de lente intraocular	X		
Análisis biométrico (IOL Master)	X		
Implante de lente intraocular		X	
Reporte de ruptura de cápsula posterior		X	

#### F.- Análisis estadístico:

Utilizando una fórmula para el cálculo del tamaño de muestra para comparación de dos medias, con un poder estadístico del 90% y un nivel de significación bilateral del 0.01 se requieren una muestra de 9 sujetos por grupo (9 casos y 9 controles).

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

K= 10,5

Sigma 1= 0.47

Sigma 2= 0.32

$\mu_1$ = 1,82

$\mu_2$ = 1,01

Se realiza comparación 3 a 1 para mayor valor estadístico entre los 2 grupos, 3 controles por cada caso mediante ANOVA de un factor para las variables obtenidas numéricas y edad de los pacientes se usa Prueba de T de student para variables independientes. Se realizó test de Chi cuadrada para variables categóricas de antecedentes y variables demográficas así como para exploración de segmento anterior. Se realizó análisis estadístico con software de Excel 2013 y SPSS Statistics 20.

## CAPÍTULO VI

### 6. RESULTADOS

En un periodo de 18 meses (febrero de 2014 - agosto de 2015) se realizaron 1,142 cirugías de catarata por facoemulsificación en nuestro centro. Durante este tiempo se registraron 120 reportes de ruptura de cápsula posterior, esto equivale a una incidencia de reporte de ruptura de cápsula posterior de 10.51%. De los 120 casos reportados a 64 se les colocó el lente intraocular en el surco ciliar, de estos 64 casos incluimos en el presente estudio a 40 de ellos. Tuvimos que excluir 24 casos debido a que 6 pacientes no acudieron a su cita postquirúrgica al primer mes, 1 paciente presentó desprendimiento de retina y se extravió el expediente clínico de 17 pacientes. En la tabla 1 se describe el procedimiento que se realizó a los 120 reportes de ruptura de cápsula posterior. Para comparar los 40 casos se incluyeron 120 controles de facoemulsificación de catarata más colocación de lente intraocular en bolsa capsular sin ruptura de capsula posterior.

**Tabla 1.**

Rupturas de cápsula posterior (RCP) en 18 meses (Feb/2014-Ago/2015).

Procedimiento donde sucede la RCP	
Facoemulsificación + colocación de LIO en surco	64
Facoemulsificación + colocación de lente en bolsa capsular	16
Facoemulsificación convertida a extracción extracapsular de catarata	10
Extracción extracapsular de catarata + LIO surco	6
Extracción extracapsular de catarata + LIO cámara anterior	5
Facoemulsificación + LIO en cámara anterior	4
LIO fijado a esclera	3
Facoemulsificación + vitrectomía anterior + afaco	1
Facoemulsificación convertida a EECC + afaco	1
QPP tectónico óptico + EECC + vitrectomía anterior + membrana amniótica	1
QPP + colocación de válvula de Ahmed + EECC + vitrectomía anterior	1
Facoemulsificación + PPV + silicón + sinequiolisis	1
Desinserción zonular por fragilidad + LIO en cámara anterior	1
Daño zonular + salida de vítreo + facoemulsificación + LIO tórico	1
Desinserción zonular sin salida de vítreo + EECC + LIO cámara anterior	1
Facoemulsificación + PPV	1
EECC + vitrectomía anterior + afaco	1
Facoemulsificación + PPV + vitrectomía anterior	1
Reparación de dehiscencia de botón corneal + EECC + vitrectomía anterior + iridectomía	1

LIO: lente intraocular, EECC: extracción extracapsular de catarata, QPP: queratoplastia penetrante, PPV: vitrectomía pars plana.

En la tabla 2 se describe a detalle las características demográficas de cada uno de los tres grupos. No hubo diferencia significativa entre ojo derecho e izquierdo ( $p= 0.171$ ), entre género masculino y femenino ( $p= 0.714$ ) ni para la edad ( $p=0.887$ , tabla 2), tampoco para antecedentes personales patológicos como diabetes mellitus tipo 2 ( $p= 0.271$ ). Al analizar la clínica donde se realizó la cirugía de facoemulsificación de catarata se observó que la clínica con mayor número de casos fue segmento anterior en 18 (45%) encontramos diferencia estadísticamente significativa al compara la clínica de segmento anterior, retina y glaucoma entre los casos y los controles ( $p<0.005$ ).

**Tabla 2.**  
Datos demográficos.

	Casos N= 40	Controles N=120	P
Ojo derecho	24 (60 %)	57 (47.5%)	0.171
Ojo izquierdo	16 (40 %)	63 (52.5 %)	
Masculino	17 (42.5 %)	55 (45.8 %)	0.714
Femenino	23 (57.5 %)	65 (54.2 %)	
Edad	66.5 ± 9.47	66.37 ± 10.17	0.887
<b>Antecedentes</b>			
<b>Personales Patológicos</b>			
<b>Relevantes</b>			
DM2	25 (62.5 %)	63 (52.5 %)	0.271
LES	0 (0 %)	0 (0 %)	1
AR	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Sd. Marfan	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Antec. de trauma ocular	0 (0 %)	0 (0 %)	1
<b>Clínica donde se realiza</b>			
<b>cirugía de catarata</b>			
Segmento Anterior	18 (45%)	90 (75%)	<b>&lt;0.005</b>
Retina	14 (35%)	18 (15%)	
Glaucoma	8 (20%)	12 (10%)	

DM2: Diabetes mellitus tipo 2, LES: Lupus eritematoso sistémico, AR: Artritis reumatoide, BCE: Bajo conteo endotelial, PEX: Pseudoexfoliación, RDNP: Retinopatía diabética no proliferativa, RD: Retinopatía diabética.

La tabla 3 describe el grado de dureza de catarata, el tipo de catarata y las condiciones oculares coexistentes de los ojos de nuestro estudio.

Durante la evaluación del grado de dureza de catarata mediante el sistema LOCS III no encontramos diferencia estadísticamente significativa entre los casos y controles en la opalescencia del núcleo ( $p=0.505$ ) en el color del núcleo ( $p= 0.471$ ) ni en el grado cortical ( $p=0.857$ ) ni subcapsular posterior ( $p=0.588$ ). Sin embargo si se observó una mayor frecuencia estadísticamente significativa de catarata brunesciente en el grupo de casos (4, 10%) que en controles (3, 2.5%) ( $p=0.045$ ), así como en el tipo de catarata madura 8 (20%) ojos en el grupo de casos y 7 (5.8%) ojos en el grupo control ( $p=0.008$ ) (Tabla 3).

Al evaluar las condiciones oculares coexistentes no encontramos diferencias estadísticamente significativas en ojos con cámara muy amplia, mala midriasis, cicatrices corneales, pterigión ( $p= 0.431, 0.367, 0.402, 0.313$  respectivamente). Tampoco encontramos diferencia estadísticamente significativa en pacientes con bajo conteo endotelial ( $p=0.118$ ), síndrome pseudoexfoliado ( $p=1$ ), miopía magna ( $p=1$ ), degeneración macular asociada a la edad húmeda ( $p=0.439$ ), retinopatía diabética no proliferativa leve, moderada y severa ( $p=0.599, 1, 0.574$ , respectivamente), ni en la retinopatía diabética fotocoagulada.

Sin embargo si encontramos diferencia estadísticamente significativas en los ojos que tenían cámaras muy estrechas ( $p= 0.001$ , tabla 3) ya que tuvimos un total de 5 (12.5%) ojos en el grupo de casos y 1 ojo (0.8%) en el grupo de controles, así como en el grupo de pacientes con diagnóstico de glaucoma en 5 (12.5%) ojos en los casos y ningún paciente en el grupo control con una diferencia estadísticamente significativa ( $p=<0.005$ , tabla 3).

**Tabla 3.**  
Tipo de catarata y condiciones oculares co-existentes

	Casos N=40	Controles N=120	P
<b>LOCS III</b>			
NO	4.17 ± 1.38	4.03 ± 1.07	0.505
NC	4.20 ± 1.39	4.04 ± 1.08	0.471
C	2.91 ± 1.40	2.86 ± 1.42	0.857
P	3.28 ± 1.73	3.13 ± 1.49	0.588
<b>Tipos de catarata</b>			
Polar posterior	1 (2.5 %)	0 (0 %)	0.082
Brunescente	4 (10 %)	3 (2.5 %)	<b>0.045</b>
Intumesciente	1 (2.5 %)	0 (0 %)	0.820
Madura	8 (20 %)	7 (5.8 %)	<b>0.008</b>
Traumática	0 (0 %)	0 (0 %)	1
<b>Condiciones oculares co-existentes</b>			
Facodonesis	0 (0 %)	0 (0%)	1
Subluxación de cristalino	0 (0%)	0 (0%)	1
Sinequias anteriores	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Sinequias posteriores	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Mala midriasis	4 (10 %)	7 (5.8 %)	0.367
Cámara muy amplia	2 (5 %)	3 (2.5 %)	0.431
Cámara muy	5 (12.5 %)	1 (0.8 %)	<b>0.001</b>

estrecha			
Postquirúrgico QPP	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Postquirúrgico Qx	1 (2.5 %)	0 (0 %)	0.082
glaucoma			
Postquirúrgico	0 (0 %)	0 (0 %)	1
cerclaje			
Postquirúrgico PPV	0 (0 %)	0 (0 %)	1
Cicatriz corneal	1 (2.5 %)	7 (5.8 %)	0.402
Pterigión	0 (0 %)	3 (2.5 %)	0.313
BCE	1 (2.5 %)	14 (11.7 %)	0.118
PEX	1 (2.5 %)	2 (1.7 %)	1
Glaucoma	5 (12.5 %)	0 (0 %)	<b>&lt;0.005</b>
DMAE húmeda	1 (2.5 %)	1 (0.8 %)	0.439
Hemovítreo	1 (2.5 %)	0 (0 %)	0.250
Miopía magna	1 (2.5 %)	2 (1.7 %)	1
Maculopatía miopica	1 (2.5 %)	0 (0 %)	0.250
RDNP leve	2 (5 %)	3 (2.5 %)	0.599
RDNP moderada	6 (15 %)	20 (16.7 %)	1
RDNP severa	0 (0 %)	3 (2.5 %)	0.574
RDFC	2 (5 %)	1 (0.8 %)	0.154

LOCS III: Sistema de clasificación de opacidad del lente III, NO: opalescencia del núcleo, NC: color del núcleo, C: cortical, P: subcapsular posterior, QPP: Queratoplastia penetrante, PPV: Vitrectomía pars plana, BCE: bajo conteo endotelial, PEX: pseudoexfoliado, RDNP: retinopatía diabética no proliferativa, RDFC: retinopatía diabética fotocoagulada.

En la tabla 4 analizamos los parámetros quirúrgicos y no encontramos diferencia estadísticamente significativa entre los equipos de facoemulsificación utilizados (Infiniti y accurus) para la extracción de catarata ( $p=0.471$ ). El bloqueo retrobulbar fue el tipo de anestesia que más se utilizó en ambos grupos de estudio (90%), comparado con los grupos que recibieron anestesia tópica no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p=1$ ).

Encontramos que el 27.5% de los casos requirió corrección de la capsulorrexia pero solo 2(1.67%) de los controles la requirió sin encontrar diferencias estadísticamente significativas ( $p=.83$ ). En el 67.5% de los casos y en el 98.3% de los controles se presentó la cápsula anterior intacta y encontramos una diferencia estadísticamente significativa con un valor de  $p < 0.001$ .

Se realizó cirugía de facoemulsificación de catarata más colocación de lente intraocular en la bolsa capsular en los 120 (100%) ojos del grupo control. De los 40 (100%) ojos del grupo de los casos, a 7 (17.5%) ojos se les realizó facoemulsificación de catarata más colocación de lente en surco sin vitrectomía anterior y en 33 (82.5%) ojos se realizó facoemulsificación de catarata mas colocación de lente en surco con vitrectomía anterior encontrando una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ , tabla 4).

La técnica quirúrgica que se realizó con mayor frecuencia en ambos grupos de estudio fue divide y vencerás en 31 (77.5%) ojos de los casos y en 114 (95%) de los controles donde encontramos una diferencia estadísticamente significativa ( $p = < 0.005$ , tabla 4) comparado con la técnica stop & chop que solo se realizó en 6 (15%) ojos de los casos 6 (5%) de los controles.

La marca de LIO que más se utilizó en el grupo de los casos fue *AMO Tecnis* seguido de *AMO Sensar* en 17 (42.5%) y 15 (37.5%) ojos respectivamente y para el grupo de los controles fue *AMO Sensar* seguido de *Bausch & Lomb* en 51 (42.5%) ojos y 48 (40 %) respectivamente, además se implantaron lentes intraoculares de las marcas *Zeiss*, *Alcon*, *US IOL*, *Cirrus International* en menor frecuencia y se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p = < 0.005$ ).

Los modelos de lentes intraoculares utilizados con mayor frecuencia en nuestro estudio fueron el *ZA9003* y el *AR40e* en 17 (42.5%) y 15 (37.5%) ojos respectivamente y para el grupo de los controles fueron los modelos *AR40e* y *Akreos Adapt AO* en 44 (36.7%) y 35 (29.2%) ojos respectivamente, también

utilizamos UNIOPTIC, CT Spheris 204, C525B-1, Akreos Adapt, AB00 1 Pieza y 4160 con menor frecuencia con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ). Se implantaron 8 (20%) lentes intraoculares de 1 pieza en los pacientes con lente intraocular en surco y 71 (59.2%) en el grupo de los controles. Fueron colocados 32 (80%) lentes intraoculares de 3 piezas en el grupo de los casos y 49 (40.8%) en el grupo de los controles encontrando diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ).

La media del poder del LIO implantado fue de  $19.91 \pm 4.33$  y de  $21.59 \pm 2.02$  para casos y controles respectivamente y encontramos una diferencia entre los grupos estadísticamente significativa con un valor de  $p < 0.005$ .

**Tabla 4.**  
Análisis de parámetros quirúrgicos

	Casos N= 40	Controles N= 120	P
<b>Equipo de facoemulsificación</b>			
Infiniti	31 (77.5 %)	86 (71.7 %)	0.471
Accurus	9 (22.5 %)	34 (28.3 %)	
<b>Procedimiento</b>			
Faco + LIO en bolsa	0	120 (100 %)	<0.005
Faco + LIO surco sin vitrectomía anterior	7 (17.5 %)	0	
Faco + LIO en surco con vitrectomía anterior	33 (82.5 %)	0 (0 %)	
<b>Anestesia</b>			
Bloqueo retrobulbar + sedación	36 (90 %)	109 (90.83%)	1
Tópica + sedación	4 (10%)	11 (9.16%)	
<b>Cápsula anterior</b>			
Tinción capsular	38 (95 %)	119 (99.2 %)	0.092
Cápsula anterior intacta	27 (67.5 %)	118 (98.3 %)	<0.005
Corrección de capsulorrexis	11 (27.5 %)	2 (1.67 %)	0.083

<b>Técnica de Facoemulsificación</b>			
	Stop & Chop	6 (15%)	6 (5%)
	Divide y vencerás	31 (77.5%)	114 (95%)
	Otra	3 (7.5%)	0 (0%)
	<b>Lente intraocular</b>		
	Implante de LIO	40 (100%)	120 (100%)
	<b>Marca de LIO</b>		
	Bausch & Lomb	6 (15%)	48 (40%)
	AMO Tecnis	17 (42.5%)	3 (2.5%)
	AMO Sensor	15 (37.5%)	51 (42.5%)
	US IOL	1 (2.5%)	0 (0%)
	ZEISS	0 (0%)	17 (14.2%)
	ALCON	0 (0%)	1 (0.8%)
	Cirrus International	1 (2.5%)	0 (0%)
	<b>Modelo de LIO</b>		
	Akreos Adapt AO	6 (15%)	35 (29.2%)
	ZA9003	17 (42.5%)	3 (2.5%)
	AR40e	15 (37.5%)	44 (36.7%)
	UNIOPTIC	1 (2.5%)	0 (0%)
	CT Spheris 204	0 (0%)	18 (15%)
	C525B-1	1 (2.5%)	0 (0%)
	Akreos Adapt	0 (0%)	14 (11.7%)
	AB00 1 Pieza	0 (0%)	4 (3.3%)
	4160	0 (0%)	2 (1.7%)
	<b>Tipo de LIO</b>		
	1 Pieza	8 (20%)	71 (59.2%)
	3 Piezas	32 (80%)	49 (40.8%)
	<b>Poder de LIO implantado</b>	19.91 ± 4.33	21.59 ± 2.02

---

Faco: facoemulsificación, LIO: lente intraocular

En la tabla 5 se analizó por frecuencia las etapas de la cirugía de facoemulsificación de catarata donde se observó la ruptura de cápsula posterior. La etapa que presentó una frecuencia más alta de ruptura de cápsula posterior fue durante el retiro del último fragmento en 14 (35%) ojos seguido de la etapa de eliminación de fragmentos en 10 (25%) ojos.

**Tabla 5.**

Etapa de la facoemulsificación de catarata donde sucede la RCP		
Etapa	N	%
Retiro de último fragmento	14	35
Eliminación de fragmentos (chopping)	10	25
Irrigación-aspiración	5	12.5
Implante del LIO	3	7.5
Retiro de viscoelástico	2	5
Pulido capsular	2	5
Esculpido	2	5
Hidrodissección/hidrod laminación	1	2.5
Cracking	1	2.5

LIO: Lente intraocular.

La tabla 6 analiza los datos de agudeza visual y refracción. La longitud axial media fue de  $23.49 \pm 1.38$  y de  $23.29 \pm 0.82$  para los casos y controles respectivamente sin encontrar diferencia estadísticamente significativa.

Al comparar queratometrías preoperatorias y postoperatorias de los casos y controles al primer mes posterior a la cirugía no encontramos diferencias estadísticamente significativas. Tampoco encontramos diferencias significativas en la AVSC y MAVC preoperatorias ni en la MAVC postoperatoria al primer mes de la cirugía al comparar los casos y los controles.

Sin embargo si observamos que la AVSC postoperatoria al primer mes de la cirugía mostró diferencia estadísticamente significativa al comparar los casos ( $0.38 \pm 30$ ) y los controles ( $0.211 \pm 0.19$ ) con un valor de  $p = <0.005$ .

Al analizar la refracción al primer mes posterior a la cirugía de catarata observamos que los valores del cilindro no arrojan diferencias significativas entre los grupos de estudio, contrario a los que observamos con los valores de la esfera ( $-0.27 \pm 1.08$ ) para los casos y ( $0.31 \pm 0.78$ ) para los controles encontrando diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ). También encontramos diferencia significativa en el equivalente esférico ( $-0.93 \pm 0.83$ ) para los casos y ( $-0.28 \pm 0.75$ ) para los controles encontrando diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.005$ ), el defecto refractivo residual en los casos fue significativamente más miópico con una media de  $-1.23$ , tabla 6. Por lo tanto el ajuste que se debe hacer al poder del lente intraocular que se colocará en surco debe ser modificado de tal manera que el target del lente intraocular que se va a colocar debe ser de  $-1.23$  dioptrías en nuestro estudio.

En la tabla 7 analizamos los datos de los casos y controles en subgrupos de estudio. Analizamos el defecto refractivo residual en base a la longitud axial del globo ocular, en base a las queratometrías automáticas y en base al poder del lente intraocular implantado y encontramos diferencia estadísticamente significativa en todos los subgrupos de estudio a excepción de uno (ver tabla 7).

**Tabla 6.**  
Agudeza visual y refracción

	Casos N=40	Controles N=120	P
Longitud axial	23.49 ± 1.38	23.19 ± 0.82	0.106
<b>Queratometrías</b>			
<b>Preoperatorias</b>			
Planas	43.34 ± 1.65	43.19 ± 1.51	0.592
Curvas	44.50 ± 1.71	44.16 ± 1.48	0.224
Promedio	43.92 ± 1.63		
<b>Queratometrías</b>			
<b>Postoperatorias mes 1</b>			
Planas	43.26 ± 1.62	43.19 ± 1.50	0.801
Curvas	44.71 ± 1.75	44.29 ± 1.43	0.131
Promedio	43.99 ± 1.6	43.74 ± 1.38	0.351
<b>Agudeza visual</b>			
<b>preoperatoria</b>			
AVSC	1.15 ± 0.65	1.06 ± 0.51	0.384
MAVC	0.97 ± 0.66	0.71 ± 0.56	<b>0.013</b>
<b>Agudeza visual</b>			
<b>postoperatoria mes 1</b>			
AVSC	0.38 ± 0.30	0.211 ± 0.19	<b>&lt;0.005</b>
MAVC	0.103 ± 0.24	0.083 ± 0.13	0.528
<b>Refracción</b>			
<b>postoperatoria mes 1</b>			
Esfera	-0.27 ± 1.08	0.31 ± 0.78	<b>&lt;0.005</b>
Cilindro	-1.28 ± 0.87	-1.22 ± 0.89	0.721
Equivalente esférico	-0.93 ± 0.83	-0.28 ± 0.75	<b>&lt;0.005</b>
Defecto refractivo residual	-1.23 ± 0.61	-0.05 ± 0.76	<b>&lt;0.005</b>

LIO: lente intraocular, AVSC: agudeza visual sin corrección, MAVC: mejor agudeza visual corregida.

**Tabla 7.**  
Grupos de estudio

	Casos/Controles N= 40/120	Casos Media $\pm$ DE	Controles Media $\pm$ DE	P
<b>Grupo por longitud axial (mm)</b>				
< 22.80	9/37	-1.27 $\pm$ 0.81	0.10 $\pm$ 0.90	<b>&lt;0.005</b>
22.80 - 23.11	10/16	-1.27 $\pm$ 0.45	-0.25 $\pm$ 0.84	<b>&lt;0.005</b>
23.12 - 23.75	11/43	-1.09 $\pm$ 0.57	-0.09 $\pm$ 0.65	<b>&lt;0.005</b>
>23.75	10/24	-1.32 $\pm$ 0.64	-0.11 $\pm$ 0.65	<b>&lt;0.005</b>
<b>Grupo por poder del LIO</b>				
$\leq$ 19	8/5	-1.17 $\pm$ 0.58	-0.04 $\pm$ 0.31	<b>&lt;0.005</b>
19.5 - 20.5	15/32	-1.53 $\pm$ 0.51	-0.17 $\pm$ 0.71	<b>&lt;0.005</b>
21 - 22	11/47	-1.17 $\pm$ 0.58	-0.01 $\pm$ 0.74	<b>&lt;0.005</b>
>22	6/36	-0.68 $\pm$ 0.59	-0.02 $\pm$ 0.88	<b>&lt;0.085</b>
<b>Grupo por queratometrías</b>				
<42.56	7/20	-1.10 $\pm$ 0.66	-0.04 $\pm$ 0.86	<b>&lt;0.005</b>
42.56-44.00	13/51	-1.24 $\pm$ 0.62	-0.00 $\pm$ 0.64	<b>&lt;0.005</b>
44-45.31	12/35	-1.01 $\pm$ 0.55	-0.17 $\pm$ 0.86	<b>&lt;0.005</b>
>45.31	8/14	-1.66 $\pm$ 0.49	0.01 $\pm$ 0.82	<b>&lt;0.007</b>

LIO: lente intraocular

## CAPÍTULO VII

### 7. DISCUSIÓN

La cirugía de catarata por facoemulsificación es un procedimiento seguro y efectivo, sin embargo en algunos casos se pudieran presentar complicaciones como la ruptura de cápsula posterior, esto hace que no se pueda colocar el LIO en bolsa y la primera opción para colocar el LIO en vez de la bolsa es el surco ciliar. El poder ideal del lente en surco difiere del lente en la bolsa, de ahí la necesidad de recalcular el lente intraocular que se implanta en surco. Encontramos una mayor frecuencia estadística de RCP en catarata brunesciente, catarata madura, glaucoma y cámaras estrechas. La etapa que presenta una mayor frecuencia de RCP fue en el retiro del último fragmento. También identificamos que a peor MAVC preoperatoria es significativamente más frecuente la RCP, y que la AVSC posquirúrgica al primer mes fue significativamente mejor en el grupo control. El defecto refractivo residual en los casos fué significativamente más miópico que los controles. En nuestro estudio encontramos un factor de corrección de 1.25 dioptrías para el target o 1.0 dioptrías para el poder del LIO si se colocará en el surco.

En un periodo de 18 meses se realizaron 1,142 cirugías de catarata por facoemulsificación en nuestro centro, durante este tiempo se registraron 120 reportes de ruptura de cápsula posterior, esto equivale a una incidencia de

reporte de ruptura de cápsula posterior de 10.51%. Randleman y colaboradores encontraron una incidencia similar a la nuestra durante la cirugía de catarata por facoemulificación realizada por residentes de oftalmología durante sus primeros 40 procedimientos quirúrgicos<sup>35,42</sup>.

En nuestro estudio analizamos los antecedentes personales patológicos de los sujetos de estudio sin encontrar significancia estadística para enfermedades como diabetes mellitus, síndrome pseudoexfoliado e hipertensión arterial sistémica sin encontrar estas enfermedades como factores de riesgo para ruptura de cápsula posterior, Dubey y colaboradores encontraron estos antecedentes como factores de riesgo para ruptura de cápsula posterior con diferencia estadísticamente significativa<sup>43</sup>. Uno de los motivos para esta discrepancia en nuestros resultados se debe a que excluimos a más de la mitad de los casos de ruptura de capsula posterior ya que estos no presentaban colocación de lente intraocular en surco, es necesario evaluar esos casos para futuros trabajos.

El sistema de clasificación de las cataratas por LOCS III fue analizado y no encontramos diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo si encontramos significancia estadística significativa en las cataratas del tipo brunescence y maduras ( $p=0.045$  y  $0.008$  respectivamente).

Al analizar las múltiples condiciones oculares coexistentes que se pudieran presentar en los sujetos de estudio encontramos significancia estadísticamente

significativa en pacientes con cámara muy estrecha y con diagnóstico previo de glaucoma. Además se encontró una frecuencia aumentada de casos con RCP en la etapa de retiro de último fragmento en la cirugía de facoemulsificación de catarata.

En los sujetos del grupo de casos encontramos que en 33 (82.5%) ojos se realizó facoemulsificación de catarata más colocación de lente intraocular en surco más vitrectomía anterior y en 7 (17.5%) ojos también se realizó la facoemulsificación del lente intraocular en surco sin vitrectomía anterior con una significancia estadística de  $p < 0.005$ . Dubey y colaboradores mencionan que una vez que se presenta una complicación transquirúrgica como la ruptura de la cápsula posterior el reto es minimizar los posibles efectos en la agudeza visual final que se pudieran presentar, si se manejan adecuadamente los resultados visuales de los pacientes no se verán comprometidos<sup>43,44, 45</sup>.

Durante la cirugía de catarata complicada por una ruptura de cápsula posterior el lente intraocular se puede colocar en la bolsa capsular, en el surco ciliar y en caso de no presentar soporte capsular se colocará un lente en cámara anterior. La colocación del lente intraocular en surco se hará cuando tengamos suficiente soporte capsular anterior sin buen soporte en la cápsula posterior<sup>46</sup>. En nuestro estudio colocamos 8 (20%) lentes intraoculares de 1 pieza en el surco ciliar y 32 (80%) de tres piezas<sup>47,48,49</sup>. En 27 (67.5%) ojos se presentó una cápsula anterior intacta encontrando una diferencia estadísticamente significativa

comparado al grupo de los controles permitiendo una buena colocación de lente intraocular en el surco ciliar.

Al analizar y comparar la agudeza visual pre y postoperatoria observamos que la mejor agudeza visual corregida preoperatoria fue significativamente peor en los casos que en los controles con un valor de  $p=0.013$ , contrario a la agudeza visual sin corrección preoperatoria ( $p=0.384$ ). Al primer mes posterior a la cirugía encontramos que la agudeza visual sin corrección fue significativamente peor en los casos con un valor de  $p<0.005$ , pero la MAVC fue equivalente entre ambos grupos ( $p= 0.528$ ).

El equivalente esférico al primer mes postquirúrgico en los casos tuvo una diferencia significativa hacia la miopía con un valor de  $-0.93 \pm 0.83$  para los casos y  $-0.28 \pm 0.75$  para los controles con un valor de  $p<0.005$ . Suto y colaboradores encontraron una estadística similar en sus casos al compararlos también con sus grupos controles donde encontraron un cambio miópico de  $-1.0$  dioptrías en los ojos con lentes intraoculares en surco ( $p=<0.005$ )<sup>50</sup>.

El defecto refractivo residual de nuestro grupo de casos al primer mes postquirúrgico presento un defecto refractivo miopico de  $-1.23 \pm 0.61$  comparado con nuestros controles que presento un defecto refractivo residual promedio de  $-0.05 \pm 0.76$  con una diferencia estadísticamente significativa con

un valor de  $p < 0.005$ . Esto sugiere que el valor del lente intraocular debe ser modificado de tal manera que el target del lente intraocular que se va a colocar debe ser de -1.23 dioptrías en nuestro estudio, mismos hallazgos encontrados por Suto y colaboradores<sup>50</sup>.

Para poder complementar nuestro estudio y poder analizar de mejor manera los resultados del análisis estadístico estudiamos subgrupos en base a la longitud axial del globo ocular, en base a las queratometrías pre o postoperatorias y en base al poder del lente intraocular implantado (ver tabla 7), donde encontramos que al realizar esta segregación de datos podemos darnos cuenta que en base a esta separación también debemos disminuir el valor del lente intraocular en 1.0 dioptría al previamente planeado si el lente intraocular se va a colocar en el surco ciliar, con una diferencia estadísticamente significativa para los diferentes grupos de estudio. Dubey y colaboradores también realizaron esta separación de subgrupos en base a la longitud axial del globo ocular, obteniendo datos similares a los nuestros para los ojos con longitudes axiales promedio (22-25mm)<sup>43</sup>.

Algunas de las limitaciones de este trabajo fue que sólo analizamos los factores de riesgo para RCP de los casos con LIO en surco y no la totalidad de los casos. Las fortalezas de nuestro estudio son que encontramos un factor de corrección para la colocación del LIO en surco y con esto mejorar la AVSC de nuestros pacientes. Además identificamos factores de riesgo para RCP y con esto podremos identificar casos con mayor riesgo de presentar esta

complicación y tomar las medidas necesarias para tratar de evitarlo. Esperamos continuar con el estudio y agregar datos como el conteo endotelial analizado por microscopia especular y valorar la pérdida de células endoteliales en nuestro centro, también continuaremos agregando casos para darle mayor valor estadístico al trabajo.

## **CAPÍTULO VIII**

### **8. CONCLUSIÓN**

La RCP puede suceder en cualquier caso y etapa de la cirugía de catarata por facoemulsificación, pero se debe prestar atención especial en pacientes que tengan baja visual preoperatoria, cataratas brunescentes o maduras, así como glaucoma y cámaras estrechas. Durante la cirugía de facoemulsificación de catarata debemos tener un mayor cuidado en la etapa del retiro del último fragmento en la facoemulsificación de la catarata porque se demostró una frecuencia más aumentada de RCP en esta etapa de la cirugía.

En nuestro hospital, para tener una MAVC postquirúrgica satisfactoria en pacientes con lente intraocular colocado en surco en pacientes con ruptura de cápsula posterior debemos restar 1.23 dioptrías en el target o 1.0 dioptrías en base al lente previamente planeado para la bolsa capsular para evitar el cambio miopico esperado en caso de colocar el lente intraocular planeado para la bolsa.

# CAPÍTULO IX

## 9. ANEXOS

### Aprobación del comité de Ética



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. med. KARIM MOHAMED NORIEGA**

Investigador principal  
Servicio de Oftalmología  
Presente.-

Estimado Dr. Mohamed:

Le informo que nuestro **Comité de Ética en Investigación** de la Facultad de Medicina de la UANL y Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ha **evaluado y aprobado** el proyecto de investigación titulado: **“Defecto refractivo residual después de colocación de lente en surco”**, el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave **OF14-006** participando además el Dr. Julio Alatorre Ricardo, Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Dr. Humberto Cavazos Adame, Dr. Alejandro Martínez López-Portillo, Dra Liliana Anel Morales González y la Lic Elena Genoveva Tovar Flores como Co-Investigadores.

Le pedimos mantenernos informados del avance o terminación de su proyecto.

Sin más por el momento, me despido de usted.

Atentamente,  
“Alere Flammas Veritatis”  
Monterrey N.L., 21 de Agosto de 2014



**DR. JOSÉ GERARDO GARZA LEAL**  
Secretario de Investigación Clínica  
Presidente del Comité de Ética en Investigación

**Comité de Ética en Investigación**

**Comité de Investigación**

Av. Francisco I. Madero Pte. s/n y Av. Gonzalitos, Col. Mitras Centro, 64460 Monterrey, N.L. México Apartado Postal 1-4469  
Teléfonos: (+52) 8329 4050 Ext. 2870 al 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com

## **CAPÍTULO X**

### **10. BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Taylor HR. Epidemiology of age-related cataract. *Eye (Lond)* 1999;13 (Pt 3b):445-448.
- 2.- Asbell PA, Dualan I, Mindel J, et al. Age-related cataract. *Lancet* 2005; 365:599.
- 3.- Thylefors B. The World Health Organization's programme for the prevention of blindness. *Int Ophthalmol* 1990; 14:211.
- 4.- Congdon N, O'Colmain B, Klaver CC, et al. Causes and prevalence of visual impairment among adults in the United States. *Arch Ophthalmol* 2004; 122:477.
- 5.- Mohammadi SF, Hashemi H, Mazouri A, Rahman-A N, Ashrafi E, Mehrjardi HZ, et al. Outcomes of cataract surgery at a referral center. *J Ophthalmic Vis Res* 2015;10:250-6.
- 6.- KIVANC, Sertaç Argun; AKOVA-BUDAK, Berna; OLCAYSU, Osman Okan and CEVIK, Sadık Görkem. Sociodemographic status of severely disabled and visually impaired elderly people in Turkey. *Arq. Bras. Oftalmol.* [online]. 2016, vol.79, n.1 [cited 2016-02-16], pp. 24-29.
- 7.- Kuszak JR, Deutsch TA, Brown HG. Anatomy of aged and senile cataractous lens. In: *Principles and Practice of Ophthalmology*, Albert DM, Jakobiec FA. (Eds), WB Saunders Company, Philadelphia 1994. p.564.
- 8.- West SK, Valmadrid CT. Epidemiology of risk factors for age-related cataract. *Surv Ophthalmol* 1995; 39:323.
- 9.- Lindblad BE, Håkansson N, Philipson B, Wolk A. Metabolic syndrome components in relation to risk of cataract extraction: a prospective cohort study of women. *Ophthalmology* 2008; 115:1687.
- 10.- West S. Does smoke get in your eyes? *JAMA* 1992; 268:1025.
- 11.- Schaumberg DA, Mendes F, Balaram M, et al. Accumulated lead exposure and risk of age-related cataract in men. *JAMA* 2004; 292:2750.

- 12.- Chylack LT, Jr, Wolfe JK, Singer DM, et al. The Lens Opacities Classification System III. Arch Ophthalmol. 1993;111(6):831-836.
- 13.- Woodcock M, Shah S, Smith RJ. Recent advances in customising cataract surgery. BMJ 2004; 328:92.
- 14.- Hamed WW, Fedorowicz Z. Day care versus in-patient surgery for age-related cataract. Cochrane Database Syst Rev 2004; :CD004242.
- 15.- Eke T, Thompson JR. Serious complications of local anaesthesia for cataract surgery: a 1 year national survey in the United Kingdom. Br J Ophthalmol 2007; 91:470.
- 16.- Alhassan MB, Kyari F, Ejere HOD. Peribulbar versus retrobulbar anaesthesia for cataract surgery. Cochrane Database of Systematic Reviews 2008, Issue 3. Art. No.: CD004083.
- 17.- Ezra DG, Allan BDS. Topical anaesthesia alone versus topical anaesthesia with intracameral lidocaine for phacoemulsification. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, Issue 3. Art. No.: CD005276.
- 18.- Davison M, Padroni S, Bunce C, Rüschen H. Sub-Tenon's anaesthesia versus topical anaesthesia for cataract surgery. Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, Issue 3. Art. No.: CD006291.
- 19.- Lee DS, Kwon NJ. Shivering following retrobulbar block. Can J Anaesth. 1988;35(Pt 1):294–6.
- 20.- Gomez RS, Andrade LO, Costa JR. Brainstem anaesthesia after peribulbar anaesthesia. Can J Anaesth. 1997;44:732–4.
- 21.- George RB, Hackett J. Bilateral hearing loss following a retrobulbar block. Can J Anaesth. 2005;52:1054–7.
- 22.- Rosen WJ. Brainstem anesthesia presenting as dysarthria. J Cataract Refract Surg. 1999;25:1170–1.
- 23.- Cyriac IC, Pineda R. Postoperative complications of periocular anesthesia. Int Ophthalmol Clin. 2000;40:85–91.
- 24.- Kwitko M, Kelman C. The history of modern cataract surgery, 3-16. La Haya: Kugler Publications; 1998. p. 35–52.
- 25.- M. Nieves-Moreno, A.Asorey-García,E.Santos-BuesoyJ.García-Sánchez. Historia de la cirugía de cataratas (II): desde la extracción del cristalino hasta la facoemulsificación. ARCH SOCESPOFTALMOL.2015;90(3):e22–e24.
- 26.- Phacoemulsification and Modern Cataract Surgery Linebarger, Eric J et al. Survey of Ophthalmology , Volume 44 , Issue 2 , 123 - 147.

- 27.- Pesudovs K, Elliott DB. The evolution of cataract surgery. *Optometry*. 2001;19:30–2.
- 28.- Drews RC: Astigmatism after cataract surgery: nylon versus Mersilene. Five-year data. *J Cataract Refract Surg* 21:70-2,1995.
- 29.- Gimbel HV, Sun R: Postoperative astigmatism following phacoemulsification with sutured vs. unsutured wounds. *Can J Ophthalmol* 28:259-62, 1993.
- 30.- Koch DD, Lindstrom RL: Controlling astigmatism in cataract surgery. *Semin Ophthalmol* 7:224-33, 1992.
- 31.- Neumann AC, McCarty GR, Sanders DR, Raanan MG: Small incisions to control astigmatism during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 15:7–84, 1989.
- 32.- Ernest PH, Kiessling LA, Lavery KT: Relative strength of cataract incisions in cadaver eyes. *J Cataract Refract Surg* 17 (Suppl):668-77, 1991.
- 33.- Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG: Incidence of vitreous loss among third year residents performing phacoemulsification [see comments]. *Ophthalmology* 99:726-30, 1992.
- 34.- Cotlier E: Phacoemulsification by residents [letter; comment]. *Ophthalmology* 99:1481-2, 1992.
- 35.- Cruz OA, Wallace GW, Gay CA, et al: Visual results and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents [see comments]. *Ophthalmology* 99:448-52, 1992.
- 36.- Kohnen T, Koch DD. Methods to control astigmatism in cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 1996; 7: 75-80.
- 37.- Alpar JJ: The use of Healon in corneal transplant surgery with and without intraocular lenses. *Ophthalmic Surg* 15: 757-60, 1984.
- 38.- Bourne WM, Brubaker RF, O'Fallon WM: Use of air to decrease endothelial cell loss during intraocular lens implantation. *Arch Ophthalmol* 97:1473-5, 1979.
- 39.- Craig MT, Olson RJ, Mamalis N, Olson RJ: Air bubble endothelial damage during phacoemulsification in human eye bank eyes: the protective effects of Healon and Viscoat. *J Cataract Refract Surg* 16:597-602, 1990.
- 40.- Artola A, Alio JL, Bellot JL, Ruiz JM: Protective properties of viscoelastic substances (sodium hyaluronate and 2% hydroxymethylcellulose) against

experimental free radical damage to the corneal endothelium. *Cornea* 12:109-14, 1993.

41.- Davison JA: Capsular bag distension after endophacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 16:99-108, 1990.

42.- Randleman JB, Wolfe JD, Woodward M, et al. The resident surgeon phacoemulsification learning curve. *Arch Ophthalmol* 2007;125:1215–9.

43.- Dubey R, Birchall W, Grigg J. Improved refractive outcome for ciliary sulcus-implanted intraocular lenses. *Ophthalmology* 2012; 119:261–265.

44.- Dubey R, Chan K, Lertsumitkul S, et al. Cataract surgery outcomes in NSW, Australia. *Asian J Ophthalmol*. *Asian J Ophthalmol* 2011;12:124 –9.

45.- Frost NA, Sparrow JM, Strong NP, Rosenthal AR. Vitreous loss in planned extracapsular cataract extraction does lead to a poorer visual outcome. *Eye (Lond)* 1995;9:446 –51.

46.- Frost NA, Sparrow JM, Strong NP, Rosenthal AR. Vitreous loss in planned extracapsular cataract extraction does lead to a poorer visual outcome. *Eye (Lond)* 1995;9:446 –51.

47.- Kasbekar S, Prasad S, Kumar BV. Clinical outcomes of triamcinolone assisted anterior vitrectomy after phacoemulsification complicated by posterior capsule rupture. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:414–8.

48.- Mamalis N. Sulcus placement of single-piece acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1327–8.

49.- Narang P, Agarwal A, Kumar D, Jacob S, Agarwal A, Agarwal A. Clinical outcomes of intraocular lens scaffold surgery. *Ophthalmology* 2013; :1-7.

50.- Suto C, Hori S, Fukuyama E, Akura J. Adjusting intraocular lens power for sulcus fixation. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:1913–7.

51.- Spokes DM, Norris JH, Ball JL. Refinement of lens power selection for sulcus placement of intraocular lens [letter]. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1436 –7.

52.- Millar E, Allen D, Steel D, Effect of anterior capsulorhexis optic capture of a sulcus-fixated intraocular lens on refractive outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39:841-844.

# CAPÍTULO XI

## 11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Julio Alatorre Ricardo.

Candidato para el Grado de

### **Especialidad en Oftalmología**

Tesis: Defecto refractivo residual en pacientes con lente  
intraocular colocado en surco

#### Biografía:

Nacido el 16 de Febrero de 1985 en Cd. Obregón Sonora. El menor de cuatro hijos del matrimonio integrado por Julio Armando Alatorre Ibarra y Leticia Ricardo León. Mis hermanos Biviano Armando, Luis Alberto y Alejandro.

Llevé a cabo mis primeros años de estudios hasta la secundaria en Cd. Obregón Sonora, año 2000. Posteriormente estudié 1 año en Oakdale High School (10th year) para perfeccionar mis estudios del idioma inglés, (2000-2001) en Oakdale California EUA. Recibí mi certificado de Preparatoria y título de Técnico Laboratorista Clínico el año 2004 en Cd. Obregón Sonora.

Realicé mis estudios profesionales en la Facultad de Medicina, de la UANL obteniendo el título de Médico Cirujano y Partero en 2011.

Rotación Cirugía Plástica, Erasmus MC, Rotterdam (Países Bajos) en 2009.

Servicio Social en Investigación de la SSA en el Servicio de Hematología, Depto. de Medicina Interna, del Hospital Universitario de la UANL, 2012.

Me casé con la Dra. Erika Arce Sierra (Especialista en Ginecología y Obstetricia) el 15 de Noviembre del 2014 en Monterrey N.L.

Estoy realizando actualmente mis estudios de posgrado donde me desempeño como residente de tercer año en Oftalmología, Facultad de Medicina - Hospital Universitario UANL, 2016 en Monterrey N.L. México.