

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Oftalmología  
Para obtener el grado de  
Maestra en Oftalmología

Abril 2017



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.216.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Claudia Alejandra Morán Cruz

Carné Universitario No.: 100023048

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en **Oftalmología**, el trabajo de TESIS **RUPTURA DE CÁPSULA POSTERIOR DURANTE CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN SEGÚN GRADO DE EXPERIENCIA DEL CIRUJANO**

Que fue asesorado: Dra. María del Pilar Alonzo Figueroa MSc.

Y revisado por: Dr. Iván Estuardo Méndez Ruíz MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **abril 2017**

Guatemala, 21 de marzo de 2017

  
Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado

  
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

mdvs

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 14 de Noviembre de 2016.

Doctora  
Ana Rafaela Salazar  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Dra. Salazar:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora CLAUDIA ALEJANDRA MORÁN CRUZ carné 100023048, de la carrera de Maestría en Ciencias Médica con Especialidad en Oftalmología, el cual se titula "RUPTURA DE CÁPSULA POSTERIOR DURANTE CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN SEGÚN GRADO DE EXPERIENCIA DEL CIRUJANO".

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Morán Cruz, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo esta listo para revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dra. Pilar Alonzo Figueroa  
MEDICO OFTALMOLOGO  
COL. 10,754

Dra. María del Pilar Alonzo Figueroa MSc.  
Asesora de Tesis

Guatemala 14 de Noviembre de 2016

Doctora  
Ana Rafaela Salazar  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Respetable Dra. Salazar:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora CLAUDIA ALEJANDRA MORÁN CRUZ carné 100023048 de la carrera de Maestría en Ciencias Médica con Especialidad en Oftalmología, el cual se titula "RUPTURA DE CÁPSULA POSTERIOR DURANTE CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN SEGÚN GRADO DE EXPERIENCIA DEL CIRUJANO".

Luego de la revisión, hago constar que el Dra. Morán Cruz, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo esta listo para revision de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

Dr. Iván Estuardo Méndez Ruíz MSc.  
Revisor de Tesis

*Dr. Iván Méndez Ruíz*  
MEDICO Y CIRUJANO  
Categoría: 7025

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios: porque de Él, por Él y para Él son todas las cosas. A Él sea la gloria para siempre.

A mis padres, a mi esposo y a mis hermanas: por siempre motivarme e inspirarme a luchar  
por mis sueños.

A mis asesoras: Doctora Pilar Alonzo y Doctora Rafaela Salazar por su paciencia y esfuerzo  
para que esta investigación pudiera realizarse.

A mis amigos: Pamela, Laura, Alice, Dayna, Edgar y Julio por compartir conmigo esta  
aventura de cuatro años.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	OBJETIVOS	11
IV.	MATERIAL Y MÉTODOS	12
V.	RESULTADOS	18
VI.	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	21
	6.1 Conclusiones	24
	6.2 Recomendaciones	25
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
VIII.	ANEXOS	28

## ÍNDICE DE TABLAS

### TABLA

1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	18
2. COMORBILIDADES ASOCIADAS	19
3. RUPTURA CÁPSULA POSTERIOR SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN DEL CIRUJANO	19
4. AGUDEZA VISUAL PRE Y POST OPERATORIA	20

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La ruptura de la cápsula posterior es una complicación transoperatoria que aumenta el riesgo de disminución de agudeza visual postoperatoria. Factores sistémicos, oculares y la experiencia quirúrgica del cirujano pueden influir en la incidencia de ruptura de cápsula posterior.

**OBJETIVO:** Describir la frecuencia de ruptura de cápsula posterior según los años de formación del cirujano, caracterización de los pacientes, comorbilidades asociadas y resultados post operatorios en corrección de agudeza visual 3 meses después del procedimiento.

**DISEÑO:** Descriptivo transversal.

**PROCEDIMIENTO:** Revisión de expedientes.

**RESULTADOS:** N=31, incidencia 5%, femenino 55%, edad  $\bar{X}$ 70 ( $\pm$ 10) años, HTA 32%, DM2 16%, glaucoma 48%, pseudoexfoliación 16%. Glaucomatólogo 3%, fellow 5% y residente 8%. Agudeza visual  $\geq$ 20/40, 94%.

**CONCLUSIÓN:** Existe menor frecuencia de ruptura de cápsula posterior en cirujanos con más años de experiencia (glaucomatólogo y fellow). Los pacientes fueron principalmente de sexo femenino de 70 años, con hipertensión y glaucoma y el procedimiento fue realizado en su mayoría por residente. La agudeza visual mejor corregida a los tres meses fue  $\geq$ 20/40.

**RECOMENDACIONES:** Completar los expedientes y describir con detalle los hallazgos de la consulta médica. Las comorbilidades oculares y/o sistémicas pueden ser objeto de investigaciones futuras para determinar su relación como factor pronóstico para la ruptura de cápsula posterior, así como la inclusión de cirugías combinadas y/o asociadas a complicaciones.

**Palabras clave:** comorbilidades, pseudoexfoliación, agudeza visual, residente, fellow, glaucomatólogo.

## I. INTRODUCCIÓN

La facoemulsificación se ha convertido en el procedimiento de elección para la cirugía de catarata<sup>1,2,3</sup>. Sin embargo, esta técnica no está exenta de complicaciones. La ruptura de la cápsula posterior es la complicación más temida, ya que se asocia a caída de núcleo a la cavidad vítrea, a mayor riesgo de endoftalmitis y edema macular quístico lo que con lleva a disminución de la agudeza visual postoperatoria y en algunas ocasiones hasta pérdida de la visión por desprendimiento de retina.<sup>4,5,6,7,8,9</sup>

Varios factores de riesgos sistémicos y oculares se han reconocido para la ruptura de cápsula posterior. Factores locales como fisura palpebral estrecha, miopía alta, glaucoma, síndrome de pseudoexfoliación, vitrectomía pars plana previa e historia de pérdida de vítreo en el ojo contralateral; condiciones sistémicas como obesidad severa, síndrome de Marfan, diabetes mellitus e hipertensión arterial. La experiencia quirúrgica también es otro factor importante que influye en la incidencia de ruptura de cápsula posterior y pérdida de vítreo. Dicha incidencia oscila entre 0.5% en manos expertas hasta 16% en cirujanos en formación. Corey et al informaron una incidencia de 1.8% en residentes de tercer año, 2.5% en el segundo año y 1.0% en residentes de cuarto año. Tarbet et al reportó una tasa de 5.3% entre residentes de segundo año, pero 1.3% entre los residentes de tercer año. La pérdida de vítreo fue 5 veces más común en manos de residentes de oftalmología en comparación con los fellows (13.4% vs 2.7%, respectivamente).<sup>6,7</sup>

El presente estudio fue realizado para comparar la frecuencia de ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de facoemulsificación realizada por residentes de oftalmología, fellows y glaucomatólogos en un hospital de entrenamiento oftalmológico como lo es la Unidad Nacional de Oftalmología (UNO). El estudio se realizó en la clínica de glaucoma, ya que aquí se encuentra mayor número de pacientes con patología ocular asociadas a mayor riesgo de ruptura de cápsula posterior como pseudoexfoliación, facodonesis, cámara anterior estrecha y pupila pequeña.

En el estudio se revisaron los expedientes de pacientes quienes fueron sometidos a cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación de enero 2012 a octubre 2014,

clínica de glaucoma de UNO. Dentro de los resultados se observó que dentro de las comorbilidades asociadas un 32% de los pacientes tenía hipertensión arterial, 16% diabetes millitus, 48% tenía glaucoma y 16% pseudoexfoliación. Se encontró que existe menor frecuencia de ruptura de cápsula posterior en cirujanos con más años de experiencia (glaucomatólogo 3% y fellow 5%) comparado con residentes 8%.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 Facoemulsificación

La facoemulsificación fue introducida por Kelman en 1967, es sin duda una de las innovaciones más importantes en oftalmología, siendo el estándar de oro para extracción de catarata, por lo que ha sido aceptada por la mayoría de oftalmólogos. Este procedimiento permite la eliminación de la catarata a través de una incisión de 2.5 – 3.0 mm, por lo tanto elimina muchas de las complicaciones relacionadas con la cicatrización de heridas y cirugías de incisión grande y acorta enormemente el período de recuperación.<sup>3,10</sup>

### 2.2 Preparación preoperatoria

#### *Selección de Pacientes*

La técnica y el equipo actual se han desarrollado hasta tal punto que esta técnica se puede utilizar en la mayoría de los casos de cataratas. Sin embargo la evaluación preoperatoria de los pacientes bajo midriasis farmacológica y en la lámpara de hendidura es muy importante. Esto dará información valiosa sobre la dilatación pupilar, el grado de esclerosis nuclear y apoyo zonular. A veces es posible la evaluación de fondo de ojo, y asegurará una buena visión postoperatoria en caso de cirugía sin complicaciones.<sup>1,3,10, 11</sup>

Las contraindicaciones relativas son pupila miótica que se no dilata, núcleo muy duro y la falta de apoyo zonular. Para un cirujano principiante, un caso ideal es aquel paciente de alrededor de 60 años con dureza moderada, buen soporte zonular y un buen reflejo del fondo ocular.

A continuación se presentan situaciones difíciles para la facoemulsificación:

- Órbitas profundas
- Cámara anterior (CA) estrecha
- Córnea opaca
- Pupila que no dilata
- Catarata brunesciente o cataratas muy suaves
- Dureza de Núcleo
- Subluxación o luxación del lente
- Catarata en pacientes con vitrectomía previa

Es de suma importancia la evaluación de la dureza del núcleo, mediante el examen con lámpara de hendidura bajo midriasis. Los cambios en el núcleo del cristalino pueden variar desde un cristalino de transparente a gris, ámbar, gris-amarillo, marrón y finalmente, a casi

negro. La variación en el color corresponde a un aumento en la dureza de núcleo. Otra consideración importante es la edad del paciente. En pacientes de mayor edad es más probable que el núcleo sea más duro. La dureza de núcleo se puede clasificar de la siguiente manera:

- I. Núcleo blando (grado 1) - transparente a gris pálido
- II. Núcleo un poco duro (Grado 2) gris - amarillo grisáceo
- III. Núcleo moderadamente duro (Grado 3) - amarillo con tinte de gris color
- IV. Núcleo duro (Grado 4) - amarillo ámbar
- V. Núcleo muy duro (Grado 5) - marrón-negro <sup>1,2,10,12</sup>

### **2.3 Monitoreo y seguimiento**

#### *Preparación quirúrgica*

Después de administrar el bloqueo peribulbar, los párpados y las pestañas se lavan con una solución antiséptica. A continuación se colocan campos desechables estériles, una cinta adhesiva transparente se coloca sobre las pestañas asegurándose de que estas no se introduzcan hacia el campo quirúrgico. <sup>3,10,13</sup>

### **2.4 Exposición y riego**

Un espéculo palpebral se utiliza para mantener los párpados abiertos. Los antibióticos tópicos o una mezcla diluida de antiséptico se usan para lavar los residuos y partículas procedentes de los fondos de saco conjuntivales. La exposición varía de 30-60 segundos y es seguido por el generoso lavado con solución salina balanceada para eliminar todos los restos de solución antiséptica del campo quirúrgico. <sup>10,13</sup>

### **2.5 Equipo**

#### *Dispositivos quirúrgicos de facoemulsificación*

Los distintos fabricantes utilizan ya sea una peristáltica, de Venturi, o una combinación de ambos sistemas. Los continuos avances tecnológicos han reducido la cantidad total de energía de faco administrado para conseguir una facoemulsificación. La manipulación de la dinámica de fluidos, las oscilaciones de puntas quirúrgicas, entrega de potencia, lleva a los tiempos quirúrgicos más cortos y menor trauma quirúrgico.

#### *Dispositivos viscoquirúrgicos oftálmicos*

La cirugía de cataratas se realiza en un medio cerrado, lleno de fluido, y es dependiente de flujo de fluido. Dispositivos viscoquirúrgicos oftálmicos (DVO) se utilizan en el mantenimiento de un entorno seguro para realizar la facoemulsificación exitosamente.

DVOs mejor se pueden clasificar en un sistema basado en la viscosidad de cizallamiento cero y el grado relativo de la cohesión o dispersión, ya que estos dos factores juegan un papel importante en el uso quirúrgico de DVO.

#### *Dispersivos de mayor viscosidad*

Cohesivos de viscosidad más altos son los más utilizados para crear y preservar espacios, desplazar y estabilizar los tejidos, presurizar la cámara anterior, y proporcionar una visión clara de la cápsula posterior durante la facoemulsificación. Sus desventajas incluyen la eliminación rápida de la cámara anterior durante facoemulsificación o irrigación y aspiración que conduce a subóptimos de protección endotelial, incapacidad para dividir espacios, y la mayor dificultad para la eliminación al final del procedimiento.

#### *Dispersivos de baja viscosidad*

Menores dispersivos de viscosidad son los más utilizados para proteger el endotelio (porque sigue siendo adyacente al endotelio corneal durante toda la facoemulsificación) y mover selectivamente y aislar y espacios de partición. Sus desventajas incluyen su incapacidad para mantener espacios o estabilizar; puede causar una visión oscura irregular de la cápsula posterior.<sup>10,13</sup>

## **2.6 Paracentesis**

Un cuchillete de 1.2 mm o 15 ° se utiliza para diseñar una pequeña paracentesis en la córnea periférica generalmente 3-4 horas reloj alejado de la incisión quirúrgica principal. Esto se hace a lo largo del plano del iris y es por lo general una sola punzada plana en la córnea periférica. Otros cirujanos que realizan la facoemulsificación abogan por un enfoque multiplano para mejorar el auto-sellado. Con el uso de un cuchillete de 1.2 mm, la mayoría de instrumentos, incluyendo las piezas de mano de aspiración bimanual, se introducen apropiadamente a través de la herida y se previenen fugas por la herida. Inyecciones de anestésico intracameral, colorante vital, y viscoelástico se realizan después que las salidas laterales están hechas.<sup>3,13</sup>

## **2.7 Incisiones córnea clara**

La incisión se considera que es córnea clara cuando su herida externa se coloca por delante de la arcada vascular del limbo (0,5 mm anterior al limbo).

Ventajas de la incisión córnea clara son:

- Se elimina la necesidad de manipular la conjuntiva
- Resultado estéticamente satisfactorio como el ojo no aparece haber sido operado
- El túnel dentro de la cirugía es visible y la manipulación de instrumentos en la cámara anterior es más fácil
- Requiere menos tiempo y menos instrumentos

Desventaja:

- Poca estabilidad: Cualquier incisión más de 4 mm sin sutura puede ser inestable
- Riesgo de endoftalmitis post operatoria <sup>3,13</sup>

## **2.8 Posición**

Con respecto a la curvatura de la córnea, la incisión se puede colocar en:

- cuadrante temporal
- cuadrante superior
- cuadrante superotemporal (oblicua)
- en el eje de mayor curvatura

La elección de la posición depende de dos factores, el astigmatismo inducido y la ergonomía de la operación. Hasta hace unos años, una incisión en el cuadrante superior era el más popular. Hace un poco más de astigmatismo que su contraparte temporal. Hoy en día, este sitio se utiliza generalmente para hacer la incisión esclero - corneal. La Incisión en cornea clara temporal es la incisión favorita por la mayoría de los cirujanos. Produce menos o nada de astigmatismo, más fácil acceso a la zona quirúrgica, buen reflejo rojo y facilita el drenaje de la solución de irrigación. <sup>3</sup>

## **2.9 Capsulorrexis curvilínea continúa**

Una pinza especial (Utrata o cistotomo) se utiliza para crear una capsulorrexis curvilínea continua (CCC). La CCC ha mejorado la estabilidad y el centrado de las lentes intraoculares, que ayudaron a reducir la opacificación capsular posterior y estimularon el desarrollo de técnicas de nucleofractura endolenticular. Los elementos críticos de la técnica para la construcción de capsulorrexis curvilíneas continuas incluyen tener una cámara profunda y estable, iniciar el desgarro en el centro de la cápsula, tomar el borde de la capsula plegada (flap) para mantener el control del vector del desgarro en todo momento. Se ha extendido la aplicación de colorantes para la capsulorrexis curvilínea continua a los casos que tengan un

reflejo rojo reducido o ausente. Láseres de femtosegundo que crean capsulorrexis curvilínea continua precisas ya están disponibles para todos los cirujanos de facoemulsificación. <sup>1,3</sup>

## **2.10 Hidrodissección e hidrodelineación**

Hidrodissección, separación de corteza de la capsula, ha reducido la necesidad de irrigación y aspiración de material cortical y la tasa de opacificación capsular posterior. Los pasos críticos de la hidrodissección incluyen la inyección de solución salina equilibrada bajo la cápsula anterior de tal manera que una onda de fluido atraviesa la cara posterior de la lente y la descompresión de la cápsula por la depresión de la porción central de la lente.

Hidrodelineación significa la separación del epinúcleo del endonúcleo con el fin de permitir que el epinúcleo sirva como un cojín de protección durante la manipulación y la extracción del endonúcleo. <sup>1,3,12</sup>

## **2.11 Rotación nuclear**

Rotación nuclear con un segundo instrumento asegura que el núcleo es completamente móvil y reduce la posibilidad de transferir la tensión a la cápsula posterior y zónulas durante el desmontaje nuclear. <sup>1,3</sup>

## **2.12 Facoemulsificación**

La mayoría de las máquinas de facoemulsificación tienen parámetros de poder, de vacío, de impulsos, explosión, y los niveles de oscilación, así como altura de la botella. Estos se pueden configurar para permitir que ciertos procedimientos de facoemulsificación durante las diferentes etapas de la cirugía de facoemulsificación.

Facoemulsificación en el centro de la cámara anterior protege la bolsa capsular, zónulas, y el iris. Dado que es más cerca del endotelio corneal, el riesgo de pérdida endotelial de la córnea es mayor, a pesar del uso de viscoelásticos para la protección. <sup>1,3</sup>

La facoemulsificación ofrece cierta protección de la bolsa capsular y el endotelio corneal, sin embargo, se puede producir una lesión potencial al iris si se tira inadvertidamente de la pieza de mano de facoemulsificación. La cámara anterior es actualmente el lugar más común donde la facoemulsificación se realiza por los cirujanos. La adecuada rotación del núcleo y dislocación nuclear subsiguiente y la mejora en los parámetros de la máquina de facoemulsificación ha aumentado la seguridad de la cirugía de facoemulsificación y ha disminuido las complicaciones como la ruptura de la cápsula posterior y la pérdida de células endoteliales. <sup>1,3,13</sup>

## **2.13 Desmontaje del núcleo**

### *Técnica de una sola mano*

Esta técnica permite la creación de una sola incisión de la córnea y el uso de una única pieza de mano de facoemulsificación en el recortado de cada capa del núcleo y la envoltura del epinúcleo. Esto se realiza con adecuada capsulorrexis y rotación nuclear.

### *Técnicas a dos manos*

Incitar las técnicas de sustituir las fuerzas mecánicas de la energía de ultrasonido para desmontar el núcleo, utiliza alto vacío como técnica de extracción para retirar el material nuclear, y facilitan el logro de la cirugía mínimamente invasiva y rápida rehabilitación visual.

La técnica de “divide y vencerás” utiliza la escultura ultrasónica de un cráter central profunda y la fractura de los segmentos de un borde periférico.

La faco fractura implica la escultura ultrasónica de surcos y grietas del núcleo, separándolo en 4 cuadrantes. La reducción de la energía de ultrasonido se correlaciona con una mejoría de la agudeza visual en el primer día postoperatorio. La facoemulsificación con sistemas de láser permite la reducción de tamaño de la incisión a 1,5 mm. Cirujanos utilizando la facoemulsificación bimanual microincisional han descrito una mejor estabilidad de la cámara, una mejor capacidad de seguir, y una mayor facilidad de irrigación y aspiración.

## **2.14 Irrigación y aspiración**

El material cortical queda sujeto a la bolsa capsular después del desmontaje nuclear y facoemulsificación. Una pieza de mano de irrigación / aspiración lineal o un conjunto de irrigación / aspiración bimanual se pueden utilizar para eliminar la corteza residual. En primer lugar se retiran los restos de corteza, seguido por los restos corticales superiores. El resto se elimina en sentido a favor de las horas del reloj. La cápsula se pule con la configuración más baja permitida posible. La eliminación apropiada de células epiteliales del cristalino impide posterior opacificación capsular y la fimosis capsular. <sup>1,13</sup>

## **2.15 Inserción del lente intraocular (LIO)**

La cámara de bolsa capsular y anterior se reforma con viscoelástico. La mayoría de las lentes intraoculares plegables se cargan en un cartucho antes de la inyección en la bolsa capsular. Por lo general pasan por un sub 2.75 mm ranura corneal. LIO plegables precargados están ahora en el mercado. LIO precargados disminuyen el tiempo quirúrgico y disminuye la manipulación de la lente, por lo tanto, teóricamente, disminuyendo el riesgo de introducción de contaminantes en el ojo. <sup>1,12</sup>

## **2.16 Prevención de fugas por la herida e infección**

### *Prueba de fugas*

Las pruebas para detectar fugas de la herida en el extremo de cada cirugía son importantes. El descuido de una herida con fugas puede conducir a una cámara plana y / o endoftalmitis. Una incisión corneal correctamente construida será autosellada. La hidratación de la incisión corneal con solución salina equilibrada es generalmente eficaz para proporcionar un sello hermético en la mayoría de las incisiones corneales. Una esponja quirúrgica puede ser utilizada para comprobar la salida de fluido de la cámara anterior. El uso de tinte fluoresceínico puede mejorar la visualización de las fugas de todos los sitios de incisión. También se puede suturar la herida con un punto simple con nylon 10-0.<sup>1,3</sup>

## **2.17 Ruptura de cápsula posterior**

La ruptura de la cápsula posterior es la complicación intraoperatoria más común en la cirugía de catarata por facoemulsificación y se ha reportado mayor riesgo de disminución de agudeza visual postoperatoria en los casos en que se presenta.<sup>21,16</sup> Existen diferentes reportes de su incidencia que van desde el 0,45% hasta el 10%.<sup>7, 9</sup> así como múltiples asociaciones con otras complicaciones. En el reporte nacional 1997-8 de catarata del Reino Unido muestran una incidencia de 4,4% y es asociado a mayor riesgo de endoftalmitis, desgarros y desprendimientos de retina.<sup>21,25</sup> Otras series analizan la incidencia de ruptura y su asociación con el implante del lente intraocular y la pérdida vítrea reportando el 10% de incidencia, con pérdida vítrea en 4,8% de los casos, y demuestran que con adecuado manejo de la vitrectomía anterior y una adecuada implantación del Lente Intraocular (LIO), se alcanzan adecuados resultados visuales.<sup>14, 15, 23,25,</sup>

Estos desgarros pueden ser pequeños y pueden o no presentar pérdida de vítreo. El reconocimiento de que se ha producido pérdida de vítreo se debe sospechar cuando exista un cambio sutil pero repentino en las condiciones dentro del ojo. Uno o más de los siguientes signos se puede observar:

- Visualización directa de la ruptura o la presencia de vítreo en el segmento anterior
- Imposibilidad de aspiración
- Inclinação anormal del núcleo por falta de sustento capsular
- El exceso de desplazamiento hacia los lados del núcleo
- Repentina profundización de la cámara
- Aparición repentina de un reflejo rojo

- Movimiento anormal de las estructuras (por ejemplo, el margen de la pupila) alejado de los instrumentos en la cámara anterior causado por la tracción transmitida a través de bandas de vítreo.<sup>4,6,7,8</sup>

Si la facoemulsificación aún está en curso, esta debe ser detenida y la sonda se retira cuidadosamente del ojo de una manera que minimiza la tracción en el vítreo. Una sustancia viscoelástica se puede inyectar en la cámara anterior cuando se retira la pieza de mano de facoemulsificación, para reducir el prolapso vítreo y para estabilizar cualquier fragmento de cristalino restante. Una acción retardada en esta etapa puede permitir que el núcleo del cristalino o de partes significativas de material de la lente se hunda hacia la cavidad vítrea. Los intentos agresivos para recuperar fragmentos del cristalino mediante un abordaje anterior son dañinos.<sup>15, 16,17,18</sup>

### **2.18 Ruptura de la cápsula posterior en facoemulsificación realizada por residentes**

De un estudio realizado en México en el año 2004, se revisó la información correspondiente a cirugías de facoemulsificación realizadas por residentes de oftalmología, bajo la supervisión de un cirujano experto, maestro del departamento, en las que se presentó ruptura de cápsula posterior, encontrando una prevalencia de 5.5%.<sup>5,19,20,21</sup>

En Brasil se reporta que no existe diferencia estadísticamente significativa en las tasas de ruptura de cápsula posterior entre médicos residentes de oftalmología y oftalmólogos; siendo la prevalencia de 4.8%.<sup>22,23,24,25</sup>

Se ha reportado una prevalencia de ruptura de capsula posterior que oscila entre 5.5 a 14 % en cirujanos en formación (médico residente y fellow) hasta menor de 1% en cirujano expertos.<sup>24</sup>

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

- 3.1.1 Describir la frecuencia de ruptura de cápsula posterior según los años de formación del cirujano durante la cirugía de catarata con la técnica de facoemulsificación en la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología, durante enero 2012 a octubre 2014.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- 3.2.1 Caracterización de los pacientes con ruptura de la cápsula posterior, durante la cirugía de catarata con la técnica de facoemulsificación en la clínica de glaucoma de la Unidad Nacional de Oftalmología.
- 3.2.2 Describir las comorbilidades asociadas a la ruptura de cápsula posterior (síndrome de pseudoexfoliación, glaucoma, diabetes e hipertensión arterial).
- 3.2.3 Describir la agudeza visual postoperatoria mejor corregida a los 3 meses después de la cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación.

## IV. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 Tipo de estudio

4.1.1 Descriptivo, transversal

### 4.2 Población y muestra

4.2.1 Totalidad de expedientes de pacientes adultos sometidos a cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación de la clínica de glaucoma en la Unidad Nacional de Oftalmología, durante enero 2012 a octubre 2014.

### 4.3 Unidad de análisis

4.3.1 **Unidad primaria de muestreo:** registro de los expedientes de los pacientes a quienes se le efectuó facoemulsificación y que cursaron con ruptura de cápsula posterior, durante enero 2012 a octubre 2014.

4.3.2 **Unidad primaria de análisis:** datos (ver anexo 8.1: boleta de recolección de datos) de los expediente de los pacientes a quienes se le efectuó facoemulsificación.

4.3.3 **Unidad de información:** expediente de los pacientes a quienes se le efectuó facoemulsificación y que cursaron con ruptura de cápsula posterior, durante enero 2012 a octubre 2014.

### 4.4 Selección de sujetos a estudio

#### 4.4.1 Criterios de inclusión:

- Expedientes clínicos de pacientes adultos de ambos sexos, sometidos a cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación durante los meses de enero 2012 a octubre 2014

#### 4. 4.2 Criterios de exclusión:

- Expedientes clínicos incompletos
- Expedientes de pacientes que hayan tenido otras complicaciones intraoperatorias
- Expedientes de pacientes que hayan tenido cirugía de catarata combinada con otro procedimiento

- Expedientes de pacientes que tengan lesión macular (cicatriz corioretiniana, edema macular diabético, degeneración macular por la edad) u opacidades corneales.

#### **4.5 Variables Estudiadas:**

- **Edad**
- **Sexo**
- **Ruptura de Cápsula posterior**
- **Agudeza visual (tres meses post operatorio)**
- **Comorbilidades**
  1. Síndrome de pseudoexfoliación
  2. Glaucoma
  3. Diabetes
  4. Hipertensión arterial
- **Daño glaucomatoso al Nervio Óptico (N.O.)**
  1. Leve
  2. Moderado
  3. Severo
- **Grado de experiencia**
  1. Glaucomatólogo
  2. Fellow
  3. Residente

#### 4.6 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Edad	Tiempo que ha vivido una persona, a partir de su nacimiento	Edad en años cumplidos documentada en la historia clínica	Cuantitativa	Razón	Años
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de un ser viviente	Sexo indicado en la historia clínica	Cualitativa	Nominal	- Femenino - Masculino
Ruptura de cápsula posterior (CP)	Pérdida de la continuidad de la cápsula posterior del cristalino, con o sin presencia de vítreo en cámara anterior	Presencia de ruptura de cápsula posterior indicado en record operatorio de la historia clínica	Cualitativa	Nominal	-Si hubo ruptura CP -No hubo ruptura de CP
Agudeza visual tres meses post operatorio	La agudeza visual (AV) es una medida de la capacidad del sistema visual para detectar, reconocer o distinguir letras y números, en un test de alto contraste y con un buen nivel de iluminación desde cierta distancia.	Agudeza visual mejor corregida con gafas indicado en la historia clínica después de 3 meses de la cirugía	Cuantitativa	De razón	1.0 (20/20) – ≥ 20 (20/200)

Comorbilidades	Afecciones oculares o sistémicas que vienen a agregarse a la enfermedad primaria y que podrían tener un efecto directo o indirecto sobre el objetivo de estudio	Enfermedad ocular o sistémica indicada en la historia clínica	Cualitativa	Nominal	Síndrome de pseudoexfoliación, glaucoma, diabetes e hipertensión arterial
Daño Glaucomatoso del Nervio Óptico (N.O.)	Pérdida del borde neuroretinal (alteración focal o difusa), aumento en el tamaño de la copa óptica, en la relación entre la copa óptica y el disco, atrofia coriorretinal aumentada y asimetría de éstos rasgos entre ambos ojos.	Excavación del N.O. indicado en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Severo: $\geq 0.8$ Moderado: $0.65 - 0.75$ Leve: $\leq 0.60$
Grado Experiencia	Se define como los años de práctica quirúrgica de la técnica de facoemulsificación que ha ejercido el cirujano.	Tipo de cirujano y años de práctica quirúrgica del cirujano.	Cualitativa	Nominal	Glaucomatólogo $\geq 10$ años de práctica quirúrgica  Glaucomatólogo de 6-9 años práctica quirúrgica  Fellow $\geq 0.5$ años de práctica quirúrgica  Fellow con $\leq 0.5$ años de práctica quirúrgica  Residente III: 1 año de práctica quirúrgica  Residentes II: $\geq 0.5$ años (6 meses) de práctica quirúrgica

#### **4.7 Instrumento utilizado para la recolección de información**

Boleta de recolección de datos (ver Anexo 8.1)

#### **4.8 Procedimientos para la recolección de información**

- Se solicitó autorización a la Unidad Nacional de Oftalmología (UNO) para realizar el proyecto
- Revisión de la estadística de clínica de glaucoma de la UNO para identificar casos de cirugías de facoemulsificación.
- Solicitud de historias clínicas en archivo de UNO
- Revisión de historias clínicas
- Recolección de datos según criterios de inclusión
- Tabulación de datos
- Análisis de datos
- Elaboración de informe final

#### **4.9 Procedimiento para garantizar aspectos éticos de la investigación**

Es un estudio categoría I, sin riesgo. Es un estudio descriptivo en el que solamente se revisaron historias clínicas, sin tener contacto físico con los pacientes, no conllevó ningún riesgo para los sujetos del estudio. La información obtenida de las historias clínicas revisadas se manejó de manera confidencial. Por lo tanto, no se necesitó de un consentimiento informado.

En este estudio se respetaron los principios de la ética: el respeto y la justicia en cuanto a que se tomó en cuenta todos los expedientes de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, la beneficencia en la cual los resultados se podrán aplicar a la población afectada para prevenir complicaciones y mejorar su pronóstico. Además se respetó la confidencialidad ya que se mantuvo y se mantendrá el anonimato de los involucrados y no serán revelados a terceras personas, ni a ninguna institución pública o privada que no esté relacionada con la investigación.

#### **4.10 Procedimientos de análisis de la información**

El expediente clínico de cada paciente fue codificado, ingresado y validado según el número de registro que proporciono la oficina de archivo de la Unidad Nacional de Oftalmología. Se obtuvo las boletas de recolección de datos con todas las casillas llenas, posteriormente se realizó la tabulación de los datos, los cuales se trasladaron a una hoja electrónica realizada con el programa Microsoft Excel® 2007, por medio del cual se agruparon en cuadros y gráficas. Se utilizó estadística descriptiva, basada en frecuencia y proporciones encontradas. Se utilizó el programa Epi Info 6 para analizar la información obtenida. Los datos fueron presentados en tablas de contingencia con sus respectivos totales y porcentajes

## V. RESULTADOS

### 5.1 Resultados cuantitativos

#### 5.1.1 Datos generales:

Se revisó un total de 702 expedientes encontrándose que 621 llenaban los criterios de inclusión. 81 expedientes tenían criterios de exclusión, de los cuales 37 (46%) fue por estar los datos incompletos, 7 (8%) otras complicaciones intraoperatorias, 17 (21%) cirugía combinada y 20 (25%) lesión macular preexistente. De las 621 cirugías de catarata con facoemulsificación que cumplían con los criterios de inclusión se encontraron 31 casos de ruptura de cápsula posterior, lo que corresponde a una prevalencia de ruptura de cápsula posterior de 5% en un periodo de 34 meses.

**Tabla 1: Características Básicas de los pacientes que fueron sometidos a cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación con y sin ruptura de cápsula posterior. Enero 2012 - Octubre 2014.**

<b><i>N=621cirugias</i></b>	<b>FEMENINO</b>	<b>%</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>%</b>
<b>SEXO</b>	<b>317</b>	<b>51</b>	<b>304</b>	<b>49</b>
<b>EDAD <math>\bar{X}</math> (DE)</b>	<b>72 (<math>\pm 10</math>)</b>			
	<b>74 (<math>\pm 10</math>)</b>		<b>70 (<math>\pm 10</math>)</b>	
<b>Ruptura de cápsula n=31</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>%</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>%</b>
<b>SEXO</b>	<b>17</b>	<b>55</b>	<b>14</b>	<b>45</b>
<b>EDAD <math>\bar{X}</math>(DE)</b>	<b>70 (<math>\pm 10</math>)</b>			
	<b>71 (<math>\pm 10</math>)</b>		<b>68 (<math>\pm 10</math>)</b>	

*Desviación Estándar (DE)*

**Tabla 2: Comorbilidades asociadas a la ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de facoemulsificación, Clínica de Glaucoma Enero 2012 – Octubre 2014.**

	<b>TOTAL</b> n = 31	<b>%</b>	<b>FEMENINO</b> 17/31	<b>%</b>	<b>MASCULINO</b> 14/31	<b>%</b>
<b>DM2</b>	5	16	3	18	2	14
<b>HTA</b>	10	32	5	29	6	43
<b>PXE</b>	5	16	3	18	2	14
<b>GMA</b>	15	48	7	41	8	57
<b>DAÑO N.O. GLAUCOMATOSO</b>	15	48	<b>FEMENINO</b> 7/15	<b>%</b>	<b>MASCULINO</b> 8/15	<b>%</b>
<b>Leve</b>	8	53	3	43	5	62
<b>Moderado</b>	5	33	3	43	2	25
<b>Severo</b>	2	14	1	12	1	13

*Ruptura de Capsula posterior (RCP), Número de paciente (%), Diabetes Millitus tipo 2 (DM2), Hipertensión Arterial (HTA); Pseudoexfoliación (PXE), Glaucoma (GMA), Nervio Óptico (N.O.)*

**Tabla 3: Cirugías Realizadas y ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de facoemulsificación según el nivel de formación del cirujano, Clínica de Glaucoma Enero 2012 – Octubre 2014.**

	<b>CIRUGÍAS REALIZADAS</b>	<b>%</b>	<b>RCP</b>	<b>%</b>
<b>Glaucomatólogo</b>	155	25	5	3
≥10 años de práctica quirúrgica	65	42	1	2
6-9 años práctica quirúrgica	90	58	4	4
<b>Fellow</b>	390	63	20	5
≥ 0.5 años de práctica quirúrgica	184	47	8	4
≤ 0.5 años de práctica quirúrgica	206	53	12	6
<b>Residente</b>	76	12	6	8
R III: 1 año de práctica quirúrgica	59	78	5	8
R II: ≥ 0.5 años de práctica quirúrgica	17	22	1	6

*Número de paciente (%), Ruptura de Cápsula posterior (RCP), Residente III año (RIII), Residente II año (RII)*

**Tabla 4: Agudeza visual pre y post operatoria de pacientes con ruptura de cápsula posterior durante cirugía de facoemulsificación, Clínica de Glaucoma Enero 2012 – Octubre 2014.**

Agudeza visual		Pre operatoria (PH)	%	Tres meses post operatorio (MC)	%
1.0 - 1.25	20/20 - 20/25	0	0	19	62
1.5 - 2.0	20/30 - 20/40	1	3	10	32
2.5 - 3.0	20/50 - 20/60	4	13	1	3
3.5 - 4.0	20/70 - 20/80	9	29	1	3
5.0 - 6.0	20/100 - 20/120	11	36	0	0
7.5 - 10.0	20/150 - 20/200	6	19	0	0

Número de paciente (%), oclisor de Pinhole (PH), Mejor corregida (MC)

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El presente estudio fue realizado para conocer la frecuencia de ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de facoemulsificación realizada por residentes de oftalmología, fellows y glaucomatólogos en un hospital de entrenamiento oftalmológico como lo es la Unidad Nacional de Oftalmología, conocer las características de la población que presenta ruptura de cápsula posterior, describir las comorbilidades sistémicas y oculares asociadas y describir la agudeza visual mejor corregida a los 3 meses post operatorio.

En este estudio prevaleció el sexo femenino (55%) con una edad promedio de  $70 \pm 10$  años, estos hallazgos se asemejan a lo descrito por Rubio-Romero et al donde el 59.3% de los sujetos evaluados eran del sexo femenino con promedio de edad de  $70.6 \pm 10.7$  años; lo cual refleja las similitudes poblacionales que podríamos presentar en la región.

En la literatura, varios autores han reportado incidencias de ruptura de cápsula posterior que oscilan entre 5.5 a 14 % en cirujanos en formación (médico residente y fellow) hasta menor de 1% en cirujano expertos; teniendo en cuenta esta información, se puede notar que existe una similitud entre los datos encontrados en este estudio, ya que se observó una mayor frecuencia de ruptura de capsula posterior entre cirujanos principiantes que va en un rango de 6 a 8%, en comparación con cirujanos expertos (2%)<sup>22,23,24</sup> Los hallazgos encontrados en este estudio se asemejan, habiendo encontrado una frecuencia de ruptura de capsula posterior encontradas según el grado de formación: glaucomatólogo con 6-9 años práctica quirúrgica fue 4%, fellow  $\geq 0.5$  años de práctica quirúrgica 4% y fellow  $\leq 0.5$  años de práctica quirúrgica 9%, residentes de III año con 1 año de práctica quirúrgica se encontró una frecuencia de ruptura de capsula posterior del 9%. Se debe tomar en cuenta que el número de pacientes operados fue mayor para el grupo de cirujanos tipo fellow (390 cirugías) y el más bajo es el del grupo de residentes (76 cirugías)

Rubio-Romero et al encontró que la patología sistémica asociada más frecuentemente fue la diabetes mellitus en un tercio de su muestra; a diferencia de este estudio donde se presentó más frecuentemente la hipertensión arterial en 10 pacientes (32%). Esto puede deberse a que se excluyeron la mitad de los pacientes diabéticos (5,15%) ya que presentaban edema macular que podía afectar la agudeza visual post operatoria.

La pseudoexfoliación estuvo presente en 16% de los casos reportados de ruptura de cápsula posterior, similar a los hallazgos descritos por Desio et al donde la pseudoexfoliación se presentó en el 14.43% de los pacientes que tuvieron cirugía de catarata y ruptura de cápsula posterior.<sup>14</sup>

En la clínica de Glaucoma, se realiza la cirugía de facoemulsificación en pacientes que pueden o no tener glaucoma, así, el glaucoma se presentó en un 48% de los casos y de estos la mayoría (53%) tenía un daño al nervio óptico leve, Desio et al reporta glaucoma preoperatorio presente en el 55.65% sin especificar el grado de daño al nervio óptico.

Es de hacer notar que no se tomaron en cuenta a los pacientes que necesitaron un procedimiento combinado de extracción de catarata y cirugía filtrante a consecuencia del glaucoma.

El 84% de los pacientes tuvieron una agudeza visual preoperatoria fue  $\leq 20/80$ . En el estudio se pudo determinar que la agudeza visual mejor corregida fue  $\geq 20/25$  en 62% y  $\geq 20/40$  en 32%, aún en los casos donde se colocó el LIO en surco lo cual concuerda con la literatura latinoamericana, como describe Rubio-Romero et al encontraron una agudeza visual mejor corregida post operatoria en los cuales fue de  $\geq 20/40$  en el 73.5% y  $\geq 20/25$  en el 47.5%. Así, en nuestro estudio, el adecuado manejo de la ruptura de cápsula posterior, permite obtener niveles de agudeza visual satisfactorios, ya que se dispone de la asesoría transoperatoria por parte de un cirujano experto.

Se presentaron 2 (6%) casos donde la agudeza visual mejor corregida a los 3 meses fue de 20/60 y 20/70 respectivamente, como resultado de edema macular quístico. Este hallazgo varía según la literatura consultada y oscila entre 0.5 y 4% de los casos; los pacientes que desarrollaron edema macular quístico no tenían hipertensión arterial ni diabetes mellitus, lo cual nos podría indicar un síndrome de Irvine-Gass o edema macular quístico pseudofáquico.

Se debe considerar que en el estudio se excluyó expedientes de cirugías combinadas, como cirugía facoemulsificación y trabeculectomía, y se excluyeron expedientes con otras complicaciones intraoperatorias; esto con el objetivo homogenizar la población analizada. Sin embargo, esto puede dar lugar a subregistro de pacientes con ruptura de cápsula posterior.

Por lo tanto, es válido llevar a cabo otro estudio complementario, donde se incluyan estos pacientes y comparar la incidencia de ruptura de cápsula posterior entre grupos.

## 6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Existe menor frecuencia de ruptura de capsula posterior en cirujanos con más años de formación (cirujano glaucomatólogo 2 a 4% y fellow 4 a 6% comparado con una mayor frecuencia de ruptura de cápsula posterior en cirujanos con menor formación (médico residente fue de 6-8 %); para una prevalencia total de ruptura de cápsula posterior de 5% en un período de 34 meses.
- 6.1.2 Las características del paciente con ruptura de cápsula posterior fueron: sexo femenino de 70 años ( $\pm 10$ ) hipertensa y diabética con glaucoma leve y pseudoexfoliación.
- 6.1.3 La comorbilidad sistémica más frecuentemente encontrada fue la hipertensión arterial y la comorbilidad ocular que más se presento fue glaucoma leve.
- 6.1.4 La agudeza visual post operatoria mejor corregida a los 3 meses, aún en presencia de ruptura de cápsula posterior fue mejor o igual a 20/40 (2.0) en la mayoría (94%) de los pacientes. El resto de los casos tuvo su peor agudeza visual de 20/70 y 20/80 debido a edema macular quístico secundario.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Se encontró que de los expedientes excluidos, casi la mitad fue por encontrarse los datos incompletos por lo que se le recomienda a los cirujanos, independientemente de su nivel de experiencia, llenar completamente las boletas de datos y describir con detalle los hallazgos encontrados en la visita médica del paciente, con el fin de proveer información precisa que lleve a estudios más completos, profundos y sólidos en la UNO.
- 6.2.2 Las comorbilidades oculares y/o sistémicas pueden ser objeto de investigaciones futuras para determinar su relación como factor pronóstico para la ruptura de cápsula posterior.
- 6.2.3 Con el fin de evitar un posible subregistro de ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de facoemulsificación, se recomienda realizar estudios dónde se incluyan cirugías combinadas (Faco-Trabeculectomía) y/o asociadas a otras complicaciones transoperatorias (conversión de Faco a extracción extracapsular).

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chang DF. Current Outcomes with Cataract Surgery: Can We Do Better? In: Krueger RR, Talamo JH, Lindstrom RL, eds. *Textbook of Refractive Laser Assisted Cataract Surgery (ReLACS)*. New York, NY: Springer New York; 2013:9-14.
2. Cunill LC. *Resultados de la cirugía de cataratas por la técnica de facoemulsificación con quick chop*. Tesis doctoral. Inst Cuba Oftalmol "Ramón Pando Ferrer." 2007.
3. Micieli J, Arshinoff S. Cataract surgery complications. *Can Med Assoc J*. 2011;183(14):1621-1626.
4. Escaf LJ, Osorio Mosquera V. *Ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de Facoemulsificación*. Tesis Doctoral. Pontif Univ Javeriana Colomb. 2008.
5. Haripriya A, Chang DF, Reena M, Shekhar M. Complication rates of phacoemulsification and manual small-incision cataract surgery at Aravind Eye Hospital. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38(8):1360-1369.
6. Jacobs PM. Vitreous loss during cataract surgery: prevention and optimal management. *Eye*. 2008;22(10):1286-1289.
7. Greenberg P, Tseng V, Wu W, et al. Prevalence and predictors of ocular complications associated with cataract surgery in United States veterans. *Ophthalmology*. 2011;118(3):507-514.
8. Santacruz I, Cibils D. Rotura de cápsula posterior en cirugía de catarata : frecuencia , manejo y resultado visual. *Memorias del Inst Investig en Ciencias la Salud*. 2011;7(1):43-48.
9. Tan JHY, Karwatowski WSS. Phacoemulsification cataract surgery and unplanned anterior vitrectomy--is it bad news? *Eye*. 2002;16(2):117-120.
10. Roque M. Phacoemulsification with intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol*. 2012;215(7):381-386.
11. Urrutia-Breton I. Síndrome de pseudoexfoliación. Revisión bibliográfica. *Rev Mex Oftalmol*. 2009;83(2):57-66.
12. Sanchez Reyes M Del, Carmen. *Facoemulsificación versus extracción extracapsular de catarata en pacientes de la COFCA*. Tesis Doctoral. Univ San Martín, Barranquilla Colomb. 2012.
13. Tabandeh H, Smeets B, Teimory M, Seward H. Learning phacoemulsification: the surgeon-in-training. *Eye*. 1994;8:475-477.
14. Regil AM, Retchkiman-bret M, Velasco-barona C, Cervantes-coste G. Síndrome de

- pseudoexfoliación y catarata : resultados visuales postoperatorios. *Rev Bras Oftalmol.* 2003;77(4):140-144.
15. Camargo C. Ruptura de cápsula posterior del cristalino en cirugía de catarata. *Rev médica Costa Rica y Centroam LXX.* 2013;(605):151-154.
  16. Desio A. Incidencia del Síndrome de Pseudoexfoliación en pacientes sometidos a cirugía de catarata : Manejo de las dificultades y complicacion intraoperatorias. *Arch Oftalmol B Aires.* 2009;80(2):78-82.
  17. Shah DP, Krishnan a a, Albanis C V, Dwyer M a, Ernest JT. Visual acuity outcomes following vitreous loss in glaucoma and diabetic patients. *Eye.* 2002;16(3):271-274.
  18. Zare M, Javadi M, Kiavash V. Risk Factors for Posterior Capsule Rupture and Vitreous Loss during Phacoemulsification. *J Ophthalmic Vis Res.* 2009;4(4):208-212.
  19. Bhagat N, Nissirios N, Langer P. Complications in resident-performed phacoemulsification cataract surgery at New Jersey Medical School. *Br J Ophthalmol.* 2007;91(10):1315-1317.
  20. Blomquist PH, Rugwani RM. Visual outcomes after vitreous loss during cataract surgery performed by residents. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(5):847-852.
  21. Carricondo PC. *Análise dos custos e complicações da cirurgia de catarata realizada por residentes.* Tesis Doctoral. Univ Sao Paulo. 2010.
  22. Junior JB, Junior HP, Schiave RA, Kara-junior N. Cirurgia de catarata realizada por residentes: avaliação dos riscos. *Rev Bras Oftalmol.* 2010;69(5):301-305.
  23. Kj T, Bd J, Rj O. Complications an results of phacoemulsification performed by residents. *J Cataract Refract Surg.* 1995;21(6):661-665.
  24. Quillen D, Sj P. Visula outcomes and incidence of vitreous loss for residents performing phacoemulsification without prior planned extracapsular extraction experience. *Am J Ophthalmol.* 2003;135(5):732-733.
  25. Rubio-romero O, Morales-gómez ME, Matiz-moreno H, Nasser-nasser L. Resultado visual en ruptura de la cápsula posterior en facoemulsificación realizada por residentes. *Rev Mex Oftalmol.* 2004;78(5):224-229.

## VIII. ANEXOS

### 8.1 Anexo 1: Boleta de recolección de datos:

#### “Ruptura de cápsula posterior durante la cirugía de facoemulsificación según grado de experiencia del cirujano.”

➤ **Datos generales:** Edad: \_\_\_\_\_ años cumplidos **Sexo:** F / M **No.:** \_\_\_\_\_

➤ **Comorbilidades:**

Afección Ocular	Si / No
Síndrome de pseudoexfoliación	
Glaucoma	
Afección Sistémica	Si / No
Diabetes	
Hipertensión arterial	

➤ **Cirujano:**

- Glaucomatólogo con práctica quirúrgica: 6 a 9 años: \_\_\_\_\_ ≥10 años: \_\_\_\_\_
- Fellow con de práctica quirúrgica: ≤ 0.5 años: \_\_\_\_\_ ≥ 0.5 años: \_\_\_\_\_
- RIII con práctica quirúrgica: 1 año: \_\_\_\_\_
- RII con práctica quirúrgica: ≥ 0.5 año: \_\_\_\_\_

➤ Daño glaucomatoso al N.O.: Leve: \_\_\_\_\_ Moderado: \_\_\_\_\_ Severo: \_\_\_\_\_

➤ **Agudeza visual:**

Pre-operatoria con PH: \_\_\_\_\_

Post-operatoria mejor corregida a los 3 meses: \_\_\_\_\_

➤ **Ruptura de cápsula posterior:** Sí: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_

## **PERMISO DE LA AUTORA PARA COPIAR EL TRABAJO**

La autora concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **RUPTURA DE CÁPSULA POSTERIOR DURANTE CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN SEGÚN GRADO DE EXPERIENCIA DEL CIRUJANO** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.