

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN**



**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**  
**DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**OPACIDAD CAPSULAR POSTERIOR EN PACIENTES DIABÉTICOS**  
**SOMETIDOS A FACOEMULSIFICACIÓN DE CATARATA**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO EN LA  
ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA  
PRESENTA:

**Dr. Daniel Omar Ontiveros Pérez**  
Residente de tercer año de oftalmología

**Dr. Leopoldo Morfín Avilés**  
Asesor Médico

**M. C. Nohelia Pacheco Hoyos**  
Asesor Metodológico

**Hermosillo, Sonora, Julio 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

<b>INDICE</b>	<b>PAG.</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>2</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>3</b>
<b>Definición de catarata</b>	<b>5</b>
<b>Etiopatogenia</b>	<b>5</b>
<b>Catarata en pacientes diabéticos</b>	<b>7</b>
<b>Manifestaciones clínicas</b>	<b>7</b>
<b>Facoemulsificación de catarata</b>	<b>7</b>
<b>Técnica de facoemulsificación</b>	<b>8</b>
<b>Viscoelásticos</b>	<b>9</b>
<b>Lentes intraoculares</b>	<b>10</b>
<b>Facoemulsificación en pacientes diabéticos</b>	<b>12</b>
<b>Opacidad de la capsula posterior</b>	<b>13</b>
<b>Fisiopatología de la OCP</b>	<b>14</b>
<b>Clasificación de la OCP</b>	<b>15</b>

<b>Factores de riesgo de la opacidad capsular posterior</b>	<b>16</b>
<b>Implantación de lentes intraoculares</b>	<b>16</b>
<b>Relacionados con el huésped</b>	<b>18</b>
<b>Panorama actual en México y el mundo</b>	<b>19</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>21</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>23</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>23</b>
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>23</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>24</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>25</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>26</b>
<b>Tipo de estudio</b>	<b>26</b>
<b>Grupo de estudio</b>	<b>26</b>
<b>Criterios de selección</b>	<b>26</b>
<b>Criterios de inclusión</b>	<b>26</b>
<b>Criterios de exclusión</b>	<b>26</b>
<b>Criterios de eliminación</b>	<b>27</b>

<b>Cédula de recolección de datos</b>	<b>28</b>
<b>Recursos</b>	<b>29</b>
<b>Aspectos éticos</b>	<b>30</b>
<b>Descripción general del estudio</b>	<b>30</b>
<b>Análisis estadístico de datos</b>	<b>32</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>33</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>42</b>

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme puesto en este camino lleno de bendiciones y por la fortuna de tener a mi lado a las personas más increíbles, que menciono a continuación. A mi pareja, por alegrarme los días, por su amor infinito y gran paciencia. A mi madre por su inmenso cariño y su apoyo incondicional. A mis amigos por su constante ánimo y comprensión. A mis asesores médico y metodológico de esta tesis por su paciencia a la hora de orientarme.

## **RESUMEN**

La opacidad capsular posterior tiene una alta incidencia en nuestro medio. Por muchos años se planteado a la diabetes mellitus como un posible factor de riesgo para su aparición. La intención de la presente investigación es conocer más acerca del comportamiento esta complicación utilizando lentes intraoculares acrílicos hidrofóbicos de tres piezas con bordes angulados comparando su aparición en ojos de pacientes sanos vs diabéticos. A pesar de un aumento en la incidencia de factores condicionantes para su aparición en el grupo de ojos diabéticos como menor dilatación pupilar y mayor inflamación posquirúrgica, no se puede considerar a la diabetes mellitus como factor de riesgo para su aparición ( $P=0.074$ ) al año de revisión posquirúrgico, esto atribuible al uso de este tipo de lentes.

## **MARCO TEÓRICO**

### **INTRODUCCIÓN**

La catarata constituye hoy en día una de las patologías más frecuentes en el área de oftalmología. Se estima que más de 400,000 personas desarrollan catarata cada año y se considera un verdadero problema de salud, debido a que es la primera causa de ceguera reversible en el mundo. La organización mundial de salud (OMS) estima que 45 millones de personas en el mundo son ciegas, de las cuales 22.5 millones son resultado de catarata (Taylor et al., 2001). Esto ha sido motivo de múltiples esfuerzos encaminados al conocimiento de su etiología y patología, intentando disminuir así su frecuencia. No obstante, los esfuerzos han dado pocos resultados, siendo hoy en día la extracción de la catarata el único tratamiento eficaz.

La facoemulsificación y la extracción extracapsular de cristalino con sus diversas variantes, seguido de la implantación de un lente intraocular son las técnicas quirúrgicas más comúnmente realizadas. Ambas tienen en común la conservación de la capsula posterior del cristalino, la cual sirve como base para la colocación de un lente intraocular. Esto condiciona, una posible migración de células epiteliales que no se remuevan en su totalidad durante la cirugía y la consiguiente opacidad de la capsula posterior (OCP).

A pesar del desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas que mejoran la extracción, el avance en el desarrollo de los materiales y la bioestructura de los lentes intraoculares de nueva generación que disminuyen la opacificación de la capsula posterior, esta continua siendo la complicación a largo plazo más frecuente en este tipo de cirugías. En Estados Unidos, cada año se operan de catarata alrededor de 1.5 millones de personas. De las cuales, se calcula que del 30% a 50% desarrollará opacidad de la capsula posterior,

gastándose anualmente 250 millones de dólares en el tratamiento de estos pacientes. Esta estadística, se vuelve alarmante si la trasladamos a países en vía de desarrollo como el nuestro, donde existen alrededor de 20 a 30 millones de personas portadoras de cataratas avanzadas. Si bien, en México existen programas de protección social en salud, como el Seguro Popular donde la cirugía de catarata es gratuita, el tratamiento de esta complicación sigue encontrándose fuera del alcance de la mayoría de las personas.

Su tratamiento, la capsulotomía con láser YAG de neodimio ha resultado ser muy efectiva. Sin embargo requiere de un dispositivo laser costoso. Además de no estar exento de complicaciones, como la elevación de la presión intraocular, la uveítis, el desprendimiento de retina, o el edema macular (Awasthi et al., 2009).

Los factores de riesgo para este padecimiento continúan siendo estudiados. Sin embargo, la aparición y el grado de la opacidad capsular depende en gran parte tanto de la técnica quirúrgica como el diseño y el material del lente. La incidencia será menor al implantar un lente en el saco capsular ya que óptica crea un efecto de barrera que reduce la opacidad capsular al hacer presión sobre ella, mientras que el diseño de un lente con los bordes angulados y material de acrílico ayudan a prevenirla (Auffarth et al., 2003).

Diversos estudios la han relacionado con factores de riesgo relacionados con el paciente, entre ellos la diabetes, los resultados han sido contradictorios. Sin embargo escasos estudios toman en cuenta la biocompatibilidad y el diseño de la lente. En nuestro medio, se ha reportado una incidencia de 30% para la aparición de opacidad capsular en un seguimiento a 3 meses; por lo que la intención del presente trabajo es conocer más acerca del comportamiento esta complicación utilizando lentes intraoculares acrílicos hidrofóbicos de bordes angulados, a la vez que se relacionará con la presencia de diabetes mellitus en nuestro medio.

## **Definición de catarata**

Se conoce como catarata a la pérdida patológica de la transparencia del cristalino. Se clasifican en función a la región del cristalino afectada. Los tipos más frecuentes son las cataratas nucleares, las corticales, y la subcapsular posterior (Rosenfeld et al., 2007).

## **Etiopatogenia de la catarata**

El desarrollo de la catarata relacionada con la edad se superpone a los cambios normales del envejecimiento del cristalino, siendo difícil diferenciar entre estas dos entidades. Se han implicado múltiples factores, pero existen dos cambios principales los cuales se repiten y nos llevan hacia los dos tipos de catarata que encontramos durante el envejecimiento: la catarata nuclear y cortical. La catarata nuclear está asociada a la modificación de las proteínas del cristalino mientras que por el otro lado la catarata cortical está asociada a un trastorno hidroelectrolítico.

Las cataratas debidas a proceso nuclear se encuentran asociadas a cambios físicos y químicos en la estructura de las proteínas del cristalino llamadas cristalinas. Las fibras cristalíneas están hechas normalmente de proteínas solubles que se subdividen en alfa, beta y gama, cuyas estructuras pueden ser afectadas por proceso de agregación y de oxidación. La agregación se observa cuando aparecen proteínas solubles de alto peso molecular los cuales por si solos pueden ser capaces de dispersar la luz. El cristalino normal está equipado para combatir la oxidación por medio de altas concentraciones de glutatión y de ácido ascórbico en el interior de la lente, así como sistemas enzimáticos activados por oxígeno. No obstante, en la catarata el nivel de oxidación esta considerablemente incrementado en las proteínas y en la membrana celular. Diversas investigaciones han

encontrado especies de oxígeno reactivo como el peróxido de hidrógeno elevado en humor acuoso de algunos pacientes con catarata.

Las cataratas debidas a un proceso cortical son debidas a un desequilibrio en el paso de electrolitos, favoreciendo un aumento de la hidratación del cristalino y licuefacción de fibras cristalíneas. El intercambio iónico de sodio por potasio mantiene el balance hídrico. Sin embargo, si existe una pérdida del potasio se favorece la entrada de cloro que se acompaña de agua y calcio lo cual produce edema de las fibras y por consiguiente un aumento de la opacidad.

Dentro de las cataratas llamadas metabólicas se encuentran las cataratas de pacientes diabéticos. Estas tienen dos presentaciones principales, corticales denominadas en copos de nieve generalmente presente en pacientes jóvenes y la de evolución lenta en forma de subcapsular posterior. La glucosa plasmática pasa fácilmente al humor acuoso de donde penetra rápidamente al cristalino. A este nivel se metaboliza en su mayoría por medio del ciclo de la hexoquinasa. Sin embargo, conforme aumenta su concentración, existe un desabasto de la enzima hexoquinasa; aumentando así, la cantidad de glucosa en el cristalino. Como resultado se produce una glicosilación excesiva de las proteínas cristalíneas cambiando su configuración y la glucosa se convierte en sorbitol por autooxidación mediada por la enzima aldosa reductasa. El sorbitol después es transformado en fructuosa pero ambas sustancias producen en el cristalino una mayor hidratación, un aumento de sodio y la consiguiente pérdida de potasio y aminoácidos.

## **Catarata en pacientes diabéticos**

En la actualidad, la diabetes se considera un factor de riesgo para la aparición catarata. La mayoría de los estudios realizados se plantea que la catarata es más frecuente y precoz en pacientes diabéticos, respecto a sujetos no diabéticos. El riesgo de presentar catarata es unas 3 o 4 veces mayor en diabéticos con edades inferiores a 65 años y unas 15 a 25 veces mayor en diabéticos menores de 40 años. Después de los 65 años el riesgo tiende a regularse entre ambas poblaciones, sin embargo continua siendo mayor en la población diabética (Klein et al, 1985).

## **Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas observadas con la catarata van en relación al tamaño, grado y localización de las áreas de opacidad del cristalino, puede o no existir sintomatología secundaria, sin embargo a medida que las cataratas progresan se pueden manifestar en forma de visión borrosa e indolora , sensibilidad a la luz, halos alrededor de las luces y alteración en la percepción de colores, así como dificultad para realizar actividades que demandan buena agudeza visual bajo condiciones de poca iluminación, tales como la lectura.

## **Facoemulsificación de catarata**

La extracción extracapsular de catarata, inicialmente descrita en 1745, fue retomada en la década de los setentas. La finalidad de la cirugía consiste en la extracción del cristalino dejando integra la capsula posterior con la finalidad de colocar un lente intraocular. Sin embargo, con la aparición de la facoemulsificación, desarrollada por el Dr. Charles Kelman, quien pensó que la catarata podía ser vaporizada y aspirada al mismo tiempo

mediante ondas de ultrasonido, hoy la extracción extracapsular se considera un método de referencia. Fue hasta 1973 en que aparecen experiencias de facoemulsificación en pacientes portadores de cataratas. A partir de entonces, con el transcurso de los años la evolución tecnológica de los equipos de facoemulsificación, la aparición de las sustancias visco elásticas y los lentes intraoculares plegables, esta técnica adquirió fuerza al demostrar sus ventajas sobre el resto de las técnicas quirúrgicas descritas hasta ese momento.

### **Técnica de facoemulsificación**

La facoemulsificación de la catarata se compone de los siguientes pasos. Primero se realiza una incisión principal en cornea clara de un diámetro variable entre 2.2 a 3.2 mm, siendo esta última de característica autosellable, pues no requiere de sutura para su cierre. En la mayoría de las técnicas se prefiere realizar además una incisión accesoria pequeña de 1 mm con el fin de utilizar un instrumento accesorio para la fragmentación y manipulación del núcleo. Se utiliza cualquiera de las incisiones realizadas para introducir una sustancia colorante como el azul de tripano que permite teñir la capsula anterior del cristalino obteniendo mejor una visualización de la misma durante la capsulorrexis. Seguido a la tinción, se introduce una sustancia visco elástica que permita protección de las estructuras intraoculares a la vez que mantenga el espacio adecuado que permita la maniobrabilidad. La técnica de la capsulorrexis se realiza mediante una punción inicial central en la capsula que se continua en sentido periférico levantando ligeramente la capsula para poder sujetarlo con una pinza utrata, y unir ambos extremos creando así una abertura circular.

Posterior a la capsulorrexis se realiza una hidrodisección pasando solución salina balanceada por debajo de la capsula. Lo anterior permite la separación de la capsula y la

corteza permitiendo así su extracción mediante fragmentación y aspiración del cristalino con una cápsula posterior intacta.

La facoemulsificación se realiza con una sonda ultrasónica equipada con una aguja hueca de titanio de 0,9 mm de diámetro, la cual vibra longitudinalmente de atrás para adelante entre 30.000 y 60.000 veces por segundo (30 a 60 kHz). De esta forma la sonda actúa como un cincel o escoplo sobre el cristalino fragmentándolo en partículas (facoemulsificación), que son aspiradas al mismo tiempo a través del conducto de la sonda de ultrasonidos. Posteriormente se procede a la aspiración de los restos corticales dejando la región intercapsular lo más limpia posible. Se llena el saco nuevamente con material viscoelástico y se procede a introducir el lente intraocular plegable mediante inyectores especiales dentro de la bolsa capsular. En caso necesario se acomoda centralmente mediante rotadores de lente tipo Sinsky y se aspira la sustancia viscoelástica mediante una sonda de irrigación y aspiración. Finalmente, se hidratan las incisiones corneales con la finalidad de que se encuentren sellables (Dunn et al., 2009).

**Viscoelásticos.** Los viscoelásticos son soluciones ampliamente utilizadas durante la cirugía ocular, debido sus características para mantener un espacio relativamente amplio dentro de la cámara anterior (Liesegang, 1990) (Tabla 1). Brindan al cirujano una mejor maniobrabilidad y a la vez protección a las distintas estructuras intraoculares como el endotelio corneal y la capsula posterior del cristalino.

**Tabla 1. Propiedades de los Viscoelásticos.**

<b>Propiedad</b>	<b>Definición</b>
<i>Viscosidad</i>	Resistencia al movimiento
<i>Elasticidad</i>	Capacidad de recuperar la forma original después de haber sido sometido a un estrés
<i>Pseudoplasticidad</i>	Capacidad de pasar de gel a líquido, es decir del cambio de viscosidad dependiendo de la fricción aplicada
<i>Recubrimiento</i>	Capacidad para cubrir cierto tejido. Dependerá del ángulo de contacto, a menor ángulo mayor poder de cobertura.
<i>Cohesividad</i>	Capacidad de las moléculas de adherirse las unas a las otras formando una masa
<i>Dispersividad</i>	Capacidad de las moléculas de separarse entre ellas

En la actualidad existe una gran diversidad de viscoelásticos. El activo principal que sirve como base de estos es el hialuronato de sodio y según su concentración podrán comportarse como visco elásticos cohesivos ideales para mantener espacios que además son fácilmente extraíbles, o dispersivos que al separarse sus moléculas se adhieren más fácilmente a los tejidos brindando mayor protección (Garzón y Morales, 2003).

**Lentes intraoculares.** Un lente intraocular (LIO) es un lente artificial transparente que se implanta en el ojo durante una cirugía de cataratas, para reemplazar el cristalino opaco. Su función es la de enfocar la luz que entra a través de la córnea y la pupila hacia la retina. Constan de dos componentes principales: la parte óptica central, graduada según la

necesidad de cada paciente, y dos lazos (hápticas) periféricas que sirven para su fijación dentro de la bolsa capsular y ocasionalmente en sulcus (espacio que corresponde entre la capsula anterior y la parte posterior del iris).

Los lentes intraoculares se pueden clasificar según el tipo de material, en rígidos y flexibles o plegables. Los lentes rígidos, hecho de polimetil-metacrilato (PMMA), su óptica mide entre 5 y 7 mm de diámetros, y son poco utilizados durante la facoemulsificación pues se requiere de ampliar la herida corneal realizada para la introducción del mismo.

Los lentes plegables, hechos de silicona o un material acrílico, el cual a su vez puede ser hidrofílico o hidrofóbico, tienen ópticas las cuales miden en promedio 6mm. Sin embargo, al ser flexibles son introducidos dentro del ojo enrollados (plegados) mediante inyectores especiales a través de una incisión más pequeña. Una vez dentro del ojo, se desenrollan, hasta alcanzar un diámetro normal.

Los lentes intraoculares también se clasifican según la capacidad de enfocar a diferentes distancias en monofocales, que enfocan en una sola distancia (generalmente lejana) o multifocales con capacidad e enfocar a una distancia lejana como cercana.

Se comercializan diversos diseños de las lentes intraoculares, contando con diferentes diseños tanto para su porción óptica como de sus hápticas (Figura 1). Estas variaciones tienen como fin retrasar y minimizar la aparición de la opacidad capsular posterior (Oetting et al., 2007).



**Figura1. Diversos diseños de lentes intraoculares.**

### **Facoemulsificación en pacientes diabéticos**

La facoemulsificación con implante de lente intraocular en la bolsa capsular es la técnica de elección en pacientes diabéticos, ya que se asocia a una mejor agudeza visual postoperatoria y menor inflamación postquirúrgica. La colocación de la lente en bolsa capsular evita el traumatismo del cuerpo ciliar a la vez que reduce la incidencia de opacidad capsular (Zaczek et al., 1999).

Se ha demostrado la alteración de la barrera hemoretiniana y hematoacuosa en pacientes diabéticos, por lo que no es inusual observar aumento de los signos inflamatorios postquirúrgicos como celularidad y proteínas en cámara anterior. Esto aumenta la posibilidad de complicaciones entre las cuales tenemos el daño al epitelio corneal, la

formación de membranas inflamatorias (también llamadas membranas ciclólicas), formación de opacidades capsulares, la aparición o empeoramiento de edema macular y una progresión de la retinopatía diabética preexistente en un 25% de los pacientes sometidos a cirugía de catarata (Borillo et al., 1999; Ivancić et al., 2005; Pollreisz et al., 2010).

La pobre dilatación pupilar preoperatoria (Villareal, 2011) y la miosis intraocular son hallazgos encontrados más frecuentemente en la población diabética. Por lo tanto, la habilidad del cirujano para realizar una cirugía libre de complicaciones y atraumática, disminuirá la posibilidad de complicaciones intraoperatorias y como consecuencia también la inflamación postquirúrgica.

### **Opacidad de la capsula posterior**

Existen algunas controversias sobre el término que debe de ser utilizado para describir el crecimiento de células epiteliales del cristalino detrás del lente intraocular posterior a la cirugía de catarata. Algunos autores sugieren que el término catarata secundaria debe de ser preferido sobre opacificación capsular, debido a que la capsula por si misma permanece transparente siendo la migración celular la responsable de esta patología (Kappelhof et al., 1992). Sin embargo, el termino opacificación de la capsula posterior u “OCP” se han difundido ampliamente por lo que su uso también es aceptado por la literatura.

El primer trabajo donde se habla de la proliferación de células epiteliales fue escrito en 1900 por Randolph basado en la observación de esta opacificación secundaria. Posteriormente aparecen otros autores como Zimmerman y Duke-Edler los cuales describen la capacidad de estas células remanentes de migrar, presentar hiperplasia y actividad germinativa regida por factores biológicos, posterior a la extracción de catarata (Duke-Elder, 1969).

Además de estas células tienen un excelente potencial de migrar e invadir centralmente la capsula posterior sin presencia de algún obstáculo que lo impida. Juechter (1978) observó lo anterior en estudios con modelos experimentales, señalando por primera vez la importancia y los beneficios de la fijación en el saco capsular al aplicar lentes de cámara posterior, ya que en esa época al diagnosticarse la opacidad el tratamiento consistía en cortar manualmente la capsula posterior conduciendo a un gran número de complicaciones desde la pérdida de la estabilidad y desplazamiento de la lente intraocular, hasta la pérdida de vítreo.

Años más tarde apareció en el mercado el láser de neodymium capaz de realizar cortes en la capsula posterior permitiendo recuperación visual sin necesidad de un quirófano. No obstante esta técnica no estaba exenta de complicaciones.

### **Fisiopatología de la OCP**

La migración y proliferación de las células epiteliales remanentes se originan como respuesta al trauma quirúrgico. La cirugía produce una ruptura de la barrera hematoacuosa, formada por células de la capa epitelial interna de los procesos ciliares y capilares no fenestrados del iris que evita el paso de sustancias desde la circulación sistémica hacia la cámara anterior ocular, evocando una respuesta inflamatoria y propiciando una respuesta de reparación por parte de las células epiteliales. Estas últimas, tienen la función de protección y son capaces de responder a factores agresivos mediante transformaciones y metaplasia. Al ser observadas con microscopio electrónico se puede observar la presencia de interdigitaciones complejas que unen las células entre sí, las cuales se hacen más evidentes en las caras laterales al unirse con la célula epitelial vecina y a su unión con las fibras del

cristalino en la cara apical. Favorecen al intercambio de nutrientes y sustancias entre células, además tienen microtúbulos, filamentos intermedios y actina que actúan como citoesqueleto y favorecen la comunicación entre ellas.

La ruptura de la barrera hematoacuosa causada por una lesión de las uniones estrechas y desmosomas que sirven como adherencias entre células epiteliales del epitelio no pigmentado del cuerpo ciliar se refleja en el aumento importante de proteínas y sustancias proinflamatorias que promueven la proliferación y la migración de las células epiteliales de la capsula anterior del cristalino.

Sin embargo, por sí mismo, el estímulo del trauma quirúrgico o bien de un cuerpo extraño como lo es la colocación de un lente intraocular, causan liberación de citoquinas. Las citoquinas son un grupo de proteínas que actúan como mediadores entre células jugando un papel importante en la respuesta inflamatoria. Se dividen en cuatro grupos: linfoquinas, monoquinas, interleucinas y factores de crecimiento. Se han identificado citoquinas que promueven la reproducción y migración como la interleucina 1 y el factor de crecimiento de fibroblastos, y otras que promueven formación nuevas fibras de colágeno, entre ellas la interleucina 6 y la protaglandina E2.

### **Clasificación de la OCP**

Existen predominantemente dos formas de opacidad capsular. El tipo fibroso es el más frecuente, caracterizado por la presencia de un velo irregular de material hialino sobre la capsula. Mc Donnell, fue el primero en estudiarla histopatológicamente encontrando células epiteliales, reportando que esta monocapa aparece la mayoría de las veces entre la cara posterior del lente y la capsula, manteniéndose la mayoría de las veces transparente sin dar

alteraciones a menos que se produzca una fibrosis sobre la capsula (Mc Donell et al., 1983). Tanto las células epiteliales anteriores como las ecuatoriales pueden contribuir a esta fibrosis. Sin embargo, las anteriores tiene mayor propensión a transformarse en fibrocitos. Ambas tienen propiedades contráctiles y son responsables de los pliegues o líneas encontradas sobre la capsula posterior.

La opacidad tipo perlas, reciben el nombre de perlas de Elsching y se observan distribuidas de manera uniforme sobre toda la capsula posterior o en forma de racimos. Está relacionada principalmente con células epiteliales ecuatoriales pues tiene mayor actividad mitótica (Findl et al., 2010). En pacientes jóvenes crean opacidades más importantes.

### **Factores de riesgo de la opacidad capsular posterior**

Existen varios grupos de pacientes con mayor predisposición para desarrollar la opacidad de la capsula posterior tras una cirugía de catarata. Se pueden clasificar en tres grupos: Los relacionados con el huésped, relacionadas con la técnica quirúrgica y el lente intraocular implantado.

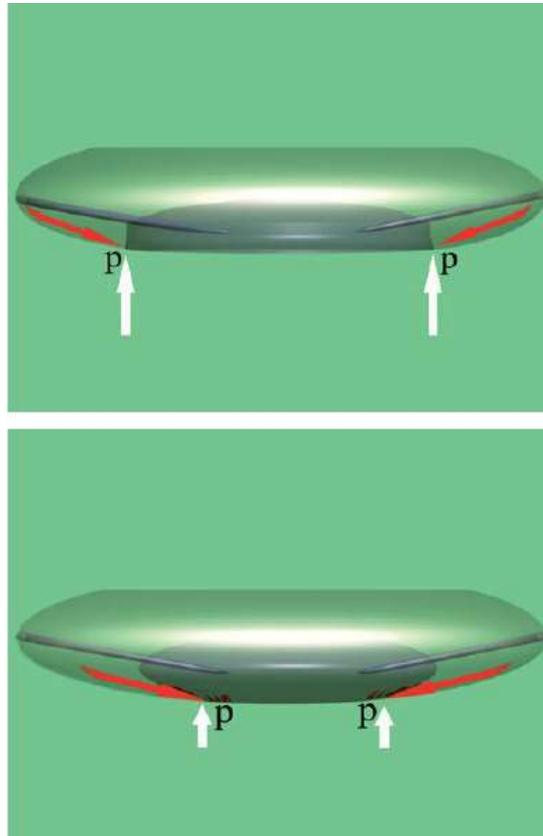
**Implantación de lentes intraoculares.** El principal factor de riesgo implicado en la reducción en la incidencia de la opacidad capsular posterior es la colocación de la lente intraocular en la bolsa capsular pues se relaciona directamente con el bloqueo de las células epiteliales ecuatoriales inhibiendo su migración (Bertelmann et al., 2001; Menapace, 2005; Findl et al., 2007).

En cuanto al diseño de la lente intraocular son dos los factores principales relacionados con el diseño del lente intraocular que influyen en la reducción de la incidencia; la biocompatibilidad del material y la geometría de la óptica. La

biocompatibilidad de la lente con el saco capsular se define como la propiedad del material de la lente para inhibir la estimulación de las células epiteliales cristalineanas y por lo tanto influir en el desarrollo de la opacidad de la capsula posterior. Se conoce que las superficies hidrofílicas proporcionan una matriz óptima para la adhesión y migración celular. Sin embargo, no hay estudios de si la propiedad del lente influye en la transformación morfológica (Armon, 2001; Yuen et al., 2006; Werner, 2008).

Recientemente se realizó un metanálisis de varios estudios en donde se muestran tasas significativamente mayores en LIO de acrílico hidrófilico que en acrílicos hidrofóbicos o silicona. No hay evidencia de diferencias significativas entre el resto de materiales ópticos de la LIO, PMMA, acrílico hidrofóbico o silicona (Findl et al., 2007).

En cuanto al diseño de las lentes, estudios señalan que lentes cuyas ópticas en su parte posterior tienen un borde truncado o cuadrado disminuyen la incidencia, pues la migración hacia la parte posterior de óptica es inhibida por el ángulo recto del borde posterior, mientras que lentes con borde redondo permiten libremente la migración de la células epiteliales hacia el centro de la capsula (Nishi et al., 1998). Se ha demostrado que los lentes angulados ejercen el doble de presión sobre la capsula posterior en el punto de contacto periférico (Figura 2) (Boyce et al., 2002).



**Figura 2.- Descripción gráfica de la inhibición de migración por lentes con bordes cuadrados. Este ejerce dos veces más presión (flechas blancas) sobre la cápsula posterior en el punto *P*, que el borde redondo, bloqueando de manera más efectiva la migración de las células epiteliales cristalineanas (flechas rojas) al espacio retroretinal.**

**Relacionados con el huésped.** Los mecanismos de inflamación secundarios al trauma quirúrgico del globo ocular son más activos en las edades pediátricas. De la misma manera, las células epiteliales tienen mayor respuesta posterior a la cirugía de catarata. Esta respuesta es tan grande y frecuente que se observa opacidad capsular posterior en el 95% de los pacientes menores de 12 años. Ante dicha situación, se recomienda realizar una capsulotomía curvilínea continua en la capsula posterior de manera sistemática en todos los pacientes pediátricos operados de catarata (Gimbel, 1996).

Teóricamente, toda situación que aumente a una respuesta inflamatoria ocular repercutirá de manera directa en la aparición de OCP. La uveítis, una enfermedad inflamatoria del ojo que su forma aguda constituye una contraindicación, debiéndose realizar la extracción después de iniciado el tratamiento. Sin embargo, estudios prospectivos (Rahman y Jones, 2005), reportan una OCP mayor a 95% a 3 años 4 meses, siendo necesario el tratamiento con yag laser en la mitad de estos casos.

El síndrome de pseudoexfoliación es una enfermedad sistémica caracterizada por depósitos fibrilares en la capsula anterior y en iris. Se había asociado con una mayor frecuencia de OCP antes de conocer que tanto la técnica como los materiales y el tipo de lente utilizado influyen significativamente en las tasas de capsulotomías realizadas (Dana et al., 1997; Kuchle et al., 1997). Sin embargo, estudios más recientes que incluyen esta variable, demuestran que no existe diferencia en la tasa de OCP a quienes se les realiza una facoemulsificación sin complicaciones con o sin la enfermedad (Ostern et al., 2013).

Algunos estudios afirman que los pacientes con diabetes desarrollan opacidad de la capsula posterior más frecuentemente que los no diabéticos (Hayashi et al., 2002; Ebihara et al., 2006). Sin embargo aún faltan estudios los cuales incluyan la variable material y diseño de la lente intraocular.

### **Panorama actual en México y el mundo**

En nuestro país se han realizado estudios en donde se ha medido la incidencia de OCP en Institutos de Enseñanza como lo es el Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana, donde se realizó un estudio el cual pretendía analizarla con respecto a varios tipos de lentes, siendo la incidencia de 30.9% en un seguimiento de 13.48 meses. No existe bibliografía la cual analice la aparición de OCP en pacientes diabéticos.

Por muchos años se ha propuesto a la diabetes mellitus como posible factor de riesgo para el desarrollo de la opacidad capsular posterior tras la cirugía de catarata obteniendo resultados muy variables encontrado en algunos (Hayashi et al. 2002, Ebihara et al., 2006) una asociación entre ambas. Sin embargo estos estudios no toman en cuenta aspectos importantes en la aparición de la OCP como el material (Li et al. 2013) y diseño de lente intraocular empleada (Findl et al. 2007).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se conoce como catarata a la opacidad del cristalino, el cual es transparente en condiciones normales. Es la principal causa de ceguera reversible a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia de ceguera varía entre 0.25% para los estratos socioeconómicos altos alcanzando el 1.4% de la población de bajos recursos. El riesgo de padecerla aumenta con el envejecimiento, así como con la presencia de patologías como la diabetes mellitus en la cual se pueden observar a edades más tempranas.

A su aparición el único tratamiento eficaz es la extracción de cristalino. Existen a su vez varias técnicas utilizadas sin embargo la extracción extracapsular mediante facoemulsificación con implante de lente intraocular es el tratamiento que ofrece los mejores resultados visuales y la menor incidencia de complicaciones.

La opacidad de la capsula posterior es por mucho la complicación más frecuentemente encontrada. Su incidencia es variable encontrando reportes que van desde el 11.8% (Apple et al., 1992) hasta 30.92% (Flores et al., 2005) en un año. Su aparición ocasiona un descenso importante en la calidad de vida pues la formación de una opacidad sobre la capsula posterior repercute directamente en la capacidad visual, la cual es comparable y en ocasiones hasta superior a la misma catarata.

La capsulotomía con láser YAG de neodimio como tratamiento ha resultado ser muy efectiva. Sin embargo requiere de un dispositivo laser costoso y ocasionalmente se observan complicaciones como la elevación de la presión intraocular, la uveítis, el desprendimiento de retina, o el edema macular (Awasthi et al., 2009).

Múltiples esfuerzos han sido encaminados a reducir su aparición incluyendo terapias farmacológicas e inmunológicas, sin embargo la mayoría de las autoridades en el tema señalan que la clave se encuentra en la técnica. La remoción completa del material fáquico, seguido de la implantación un lente intraocular biocompatible de bordes angulados sobre saco capsular es actualmente la forma más efectiva al crear un efecto de barrera impidiendo así la proliferación de las células epiteliales residuales hacia la zona óptica.

Diversos estudios la han relacionado con factores de riesgo relacionados con el paciente, entre ellos la diabetes, los resultados han sido contradictorios. Sin embargo escasos estudios toman en cuenta la biocompatibilidad y el diseño de la lente. En nuestro medio, se ha reportado una incidencia de 26.62% para la aparición de opacidad capsular en un seguimiento a 3 meses (Hilton et al, 2013); por lo que la intención del presente trabajo es conocer más acerca del comportamiento esta complicación utilizando lentes intraoculares de última generación en un año, a la vez que la relacionaremos a la diabetes mellitus como posible factor de riesgo en nuestro medio.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Analizar el desarrollo de opacidad capsular posterior en pacientes que presentan diabetes mellitus y que fueron sometidos a facoemulsificación de catarata.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar si existe relación entre dilatación pupilar y OCP al emplear lentes intraoculares acrílicos hidrofóbicos con diseño de bordes angulados.
2. Identificar si existe relación entre inflamación postoperatoria y la OCP al emplear intraoculares acrílicos hidrofóbicos con diseño de bordes angulados. .
3. Determinar si los pacientes con retinopatía diabética tienen un riesgo aumentado de presentar OCP en relación a pacientes diabéticos sin retinopatía.

## **HIPÓTESIS**

La opacidad de la capsula posterior después de la facoemulsificación de catarata con implante de lentes acrílicos hidrofóbicos con bordes posteriores angulados es mayor en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en relación a pacientes que no presentan esta enfermedad crónico degenerativa.

La formación de opacidad capsular posterior es mayor en pacientes sometidos a facoemulsificación de catarata con menor dilatación pupilar preoperatoria.

## **JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad la cirugía de catarata es la cirugía ocular más realizada por oftalmólogos. En Hospital General del Estado de Sonora, no es la excepción pues se operan alrededor de 300 cataratas anualmente de los cuales una tercera parte corresponde a pacientes diabéticos.

El método de elección para la mayoría los estos casos es la facoemulsificación con implante de lente intraocular. Si bien esta técnica ofrece mejores resultados visuales, está lejos de carecer de complicaciones, siendo la opacidad de la capsula posterior la más frecuente. Estudios previos realizados dentro del mismo hospital indican se observa hasta en el 26.6% de los pacientes operados con esta técnica en los primeros tres meses (Hilton et al., 2014). Su aparición produce una disminución visual variable, limita el efecto beneficioso de la cirugía y obliga en la mayoría de los casos a una reintervención con láser de Nd:YAG para eliminar la cápsula posterior opacificada “capsulotomía”, la cual tiene un alto costo pues requiere de un equipo sofisticado, el cual no cuenta el Hospital General del Estado, además de no estar exento de presentar posibles complicaciones.

Así pues, tomando en cuenta que la cirugía de catarata en nuestro medio se realiza principalmente a personas con bajo recurso económico derechohabientes del Seguro Popular de manera gratuita, y que la capsulotomía con láser Nd;YAG se encuentra fuera de los servicios del este programa de salud, la rehabilitación visual para estos pacientes es hasta cierto punto inaccesible. Ante dicha situación resulta relevante el llevar a cabo estudios para lograr conocer más acerca de esta entidad en nuestro medio e identificar factores de riesgos como la diabetes mellitus y con la finalidad de tomar medidas pertinentes para disminuir la incidencia de OCP.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

### **Tipo de Estudio**

Este estudio fue retrospectivo, observacional, descriptivo.

### **Grupo de estudio**

Pacientes mayores de 40 años, diabéticos y no diabéticos, postoperados de facoemulsificación de catarata con implante de lente intraocular acrílico hidrofóbico de bordes angulados en bolsa capsular sin complicaciones transoperatorias, durante el periodo del 1 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2011 en el Hospital General del Estado de Sonora.

### **Criterios de selección**

**Criterios de inclusión.** Expedientes de pacientes mayores de 40 años diabéticos y no diabéticos operados de catarata mediante facoemulsificación, que no cumplan con los criterios de exclusión ni eliminación.

### **Criterios de exclusión.**

- ❖ Pacientes postoperados de extracción de catarata con una técnica distinta a facoemulsificación de catarata.
- ❖ Pacientes en los que hubo necesidad de convertir facoemulsificación a otra técnica quirúrgica.
- ❖ Pacientes a los que se les realizó cirugía combinadas: facoemulsificación-vitrectomía, facoemulsificación-trabeculectomía y facoemulsificación más escisión de pterigión.
- ❖ Pacientes menores de 40 años.

- ❖ Pacientes con cataratas congénitas y traumáticas.
- ❖ Pacientes con antecedente de cirugía ocular previa.
- ❖ Pacientes con antecedente de enfermedad sistémica inflamatoria o antecedente de inflamación ocular previa.
- ❖ Pacientes con factores de riesgo quirúrgico como pacientes con opacidad corneal, pterigión, glaucoma de ángulo estrecho y debilidad zonular asociada o no a síndrome de pseudoexfoliación.
- ❖ Pacientes con complicaciones transquirúrgicas:
  - Capsulorrexis no circulares o incompletas.
  - Ruptura de capsula posterior.
  - Lente intraocular implantado fuera de saco capsular o lente intraocular dañado.
  - Metaplasia de la capsula posterior no removible durante el procedimiento quirúrgico.
- ❖ Implantación de lente intraocular de material diferente a acrílico hidrofóbico tipos AR40e de Sensar y MA30BA de Alcon.

**Criterios de eliminación.** Pacientes que cuenten con los criterios de inclusión pero no tengan expediente clínico electrónico completo, no acuden a seguimiento a los 3, 6 y 12 meses así como aquellos que tengan expedientes ilegibles o no coherentes.

## Cedula de recolección de datos

Se empleó como cédula de recolección la información de los expedientes clínicos de los pacientes postoperados de facoemulsificación de catarata en el HGE durante el periodo comprendido entre el 1 de enero del 2009 y el 31 de diciembre del 2011, capturando las variables que se necesitaron para realizar el estudio (Tabla 2).

**Tabla 2. Definición operacional de las variables de interés del estudio.**

<i>Variable</i>	<i>Concepto</i>	<i>Medición</i>	<i>Escala de variable</i>
<i>Sexo</i>	Condición orgánica	Masculino o femenino	Cualitativo
<i>Edad</i>	Tiempo transcurrido desde su nacimiento hasta su cirugía.	Tiempo en años	Cuantitativa
<i>Diabetes Tipo II</i>	Desorden metabólico de etiología múltiple, caracterizado por hiperglicemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, que resulta de trastornos en la secreción y/o en la acción de la insulina.	Presencia o ausencia de la enfermedad	Cualitativa
<i>Retinopatía diabética</i>	Complicación ocular de la diabetes mellitus de severidad variable causada por el deterioro de los vasos sanguíneos que irrigan a la retina.	Ausencia de retinopatía, retinopatía diabética no proliferativa y retinopatía diabética proliferativa	Cualitativa

---

<b>Tipo de catarata</b>	Clasificación según el tipo de opacidad de cristalino predominante.	Cortical, Nuclear o Subcapsular posterior	Cualitativa
<b>Dilatación pupilar</b>	Medida de la abertura pupilar preoperatoria.	Abertura pupilar en milímetros	Cuantitativa
<b>Lente intraocular</b>	Diseño de lente intraocular utilizado	Sensar, tipo AR40e Alcon, tipo MA30BA	Cualitativa
<b>Inflamación postquirúrgica</b>	Condición causada por ruptura de la barrera hematoacuosa permitiendo el paso de sustancias hacia humor acuoso.	Tyndall según severidad 1 al 4.	Cuantitativa
<b>Opacidad de la capsula posterior</b>	Condición causada por la proliferación células epiteliales residuales después de la extracción de catarata sobre la capsula posterior.	Aparición o ausencia de opacidad de capsula posterior a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos.	Cualitativa

---

## Recursos

- Humanos: Personal del servicio de oftalmología, personal de informática y archivo del HGE.
- Físicos: Equipo de cómputo con sistema ASSIST y expedientes clínicos físicos del archivo.
- Financieros: Estuvieron bajo responsabilidad del investigador.

## **Aspectos éticos**

La investigación fue llevada a cabo sólo por personas con la formación científica apropiada. Se conservó en el anonimato de los pacientes cuyos expedientes fueron estudiados, además, el consentimiento médico quirúrgico informado firmado previamente anexo a su expediente físico. La investigación médica se realizó con el respeto absoluto a la identidad del paciente y la información obtenida fue revisada por autoridades médicas del HGE, por ningún motivo serán publicadas sin autorización de las mismas. Por último se aplicaron los principios que marca el reglamento de bioética del HGE.

## **Descripción general del estudio**

Para la realización de la presente investigación se obtuvieron todos los números de expedientes de pacientes postoperados de catarata con técnica de facoemulsificación, realizadas en el Hospital General del Estado desde el 01 de enero del 2009 hasta el 31 de diciembre del 2011. Se revisó el expediente electrónico en el sistema ASSIST en las computadoras del sitio de estudio, y ningún dato individual fue utilizado con identificación personalizada. Para los pacientes que se evaluaron se consideraron los datos generales que consistían en edad, género del paciente y tipo de catarata evaluada durante la exploración con lámpara de hendidura.

Del mismo modo se obtuvo información prequirúrgica, transquirúrgica y postquirúrgica de los pacientes. Los datos prequirúrgicos obtenidos del expediente fueron las patologías sistémicas asociadas como diabetes mellitus y artritis reumatoide; patologías oculares asociadas: glaucoma de ángulo estrecho, RDNP, RDP, pterigión, miopía alta, retinosis pigmentaria, uveítis y trasplante corneal; y condiciones oculares preexistentes

que condicionan mayor dificultad como cámara anterior estrecha, dilatación pupilar, leucomas, pseudoexfoliación, sinequias e iridodonesis.

Las facoemulsificaciones fueron realizadas con el equipo Accurus 800cs MultifunctionSystem (Alcon Laboratories, Inc.) Los eventos transquirúrgicos observados fueron: implantación o no de LIO y sitio de implantación del mismo. Las complicaciones transquirúrgicas mayores investigadas fueron: ruptura de cápsula posterior del cristalino o diálisis zonular, desgarro de capsular, iridodiálisis, ciclodiálisis, prolapso de iris, sangrado en cámara anterior, conversión a otra técnica quirúrgica y daño de lente intraocular.

Del postquirúrgico se obtuvieron los siguientes datos: inflamación posquirúrgica, prolapso de iris, LIO subluxado, LIO luxado a polo posterior, restos de corteza o hemáticos en cámara anterior, así como opacificación capsular posterior del cristalino.

Se obtuvo información completa de 770 expedientes la cual fue organizada, almacenada en una base de datos de Microsoft Excel. Posteriormente se analizaron dichos expedientes eliminando aquellos que cumplían con los criterios de exclusión del presente estudio obteniendo 332 expedientes que cumplían con los criterios de inclusión. Posteriormente se recolectaron dichos expedientes físicos identificando el tipo de lente intraocular utilizado y se obtuvo una nueva base de datos incluyendo solamente aquellos pacientes a los cuales se implantaron lentes acrílicos hidrofóbicos con bordes angulados tipos AR40e de Sensar y MA30BA de Alcon también conocido como crystalens tipo 7b dejando únicamente como variables sexo, edad, diabetes mellitus, retinopatía diabética, tipo de catarata, dilatación pupilar, lente intraocular, inflamación postoperatoria y opacidad de capsula posterior a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos, así como su severidad. Después de valorar los expedientes y considerar los criterios de inclusión se logró obtener una muestra de 63 pacientes.

### **Análisis estadístico de datos**

Para las variables analizadas se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión por medio del paquete estadístico IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Del mismo modo, se construyeron tablas de contingencia para las variables encontradas y se obtuvo el estadístico Chi cuadrada y test exacto de Fisher con la finalidad de evaluar la relación y dependencia de las variables. Entre los análisis no paramétricos empleados posteriormente al cálculo del estadístico  $X^2$  se encuentra la realización de una prueba T-student la cuales fueron realizadas por medio del programa SPSS y hoja de cálculo de Excel.

## RESULTADOS

Se obtuvo una población de 63 pacientes de los cuales el 62% (N=39) fueron del sexo femenino y 38% (N=24) del sexo masculino. La edad promedio general fue de 65.74 años, mientras que el rango de edad osciló entre 46 y 85 años. Se incluyeron 33 pacientes sanos y 25 pacientes diabéticos los cuales representaron el 56% y el 44% de la población respectivamente. De los pacientes diabéticos, 17 individuos no presentaron retinopatía al momento de la cirugía. Sin embargo, siete de los pacientes diabéticos presentaban retinopatía no proliferativa y tres más la forma proliferativa. 38 pacientes se sometieron a implantación de lente tipo MA30BA de la marca Alcon mientras que a 25 se les colocó un lente marca Sensar del tipo AR40e (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 y 8).

La opacidad capsular posterior se presentó en el 17% de nuestra población antes a los tres meses posteriores a la cirugía; 25.3% presentaron OCP a los 6 meses y 34.9% al año de revisión posquirúrgico. Después de la intervención quirúrgica, el grupo de pacientes diabéticos presentó 24% de OCP a los tres meses, 32% a los 6 meses y 46.4% al año; mientras que en el grupo de pacientes sanos el porcentaje fue del 15.1%, 18.1% y 25.71% respectivamente. La prueba exacta de Fisher entre ambos grupos no fue significativa ( $P=0.074$ ) al igual que ocurrió con el estadístico Chi cuadrada ( $P=0.087$ ). Por lo anterior, no podemos concluir que exista relación entre el padecimiento de diabetes y la presencia de OCP (Tabla 3). El grupo de diabéticos sin retinopatía tuvo una incidencia del 41% de OCP y en el grupo con retinopatía la incidencia aumentó a 54%.

**Tabla 3. Prueba de  $X^2$  y estadístico de la prueba exacta de Fisher para Diabetes Mellitus y OCP.**

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2.937 <sup>a</sup>	1	.087		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	2.096	1	.148		
Razón de verosimilitudes	2.940	1	.086		
Estadístico exacto de Fisher				.113	.074
N de casos válidos	63				

La dilatación pupilar preoperatoria se encontraba aceptable (>6mm) en todos los casos 30 de ellos reportaron una abertura pupilar entre 6 y 7.5 mm y 33 de ellos de 8 mm o más. (Figura 8). La dilatación promedio fue mayor de 6.95mm para el grupo de diabéticos en comparación con los 7.57mm promedio que presentó el grupo de no diabéticos. No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos T- student = 0.145 (P <0.05). Por otra parte, la prueba exacta de Fisher para contrastar la prueba de hipótesis que relaciona la dilatación pupilar y la presencia de opacidad de la capsula posterior fue de F= 0.03 (P< 0.05).

Se observó datos inflamatorios en cámara anterior en forma de proteínas a las 24hrs postoperatorias 79% de la población (N=50), 84% del grupo de diabetes y 72% para el grupo de no diabéticos. No se encontró correlación entre inflamación y dilatación pupilar, T student= 1.40. Prueba de Fisher para la correlación entre inflamación y OCP con valor de 1.20.

En el grupo de diabéticos se presentó el tipo subcapsular posterior en el 46% de los casos, mientras que en el grupo de sanos se presentó únicamente en el 22.8%, valor de Fisher para tipo subcapsular y diabetes = 0.44. No se observó relación entre el tipo de catarata subcapsular posterior y OCP (P = 0.25).



Figura 3.- Porcentajes por sexo del grupo de estudio.

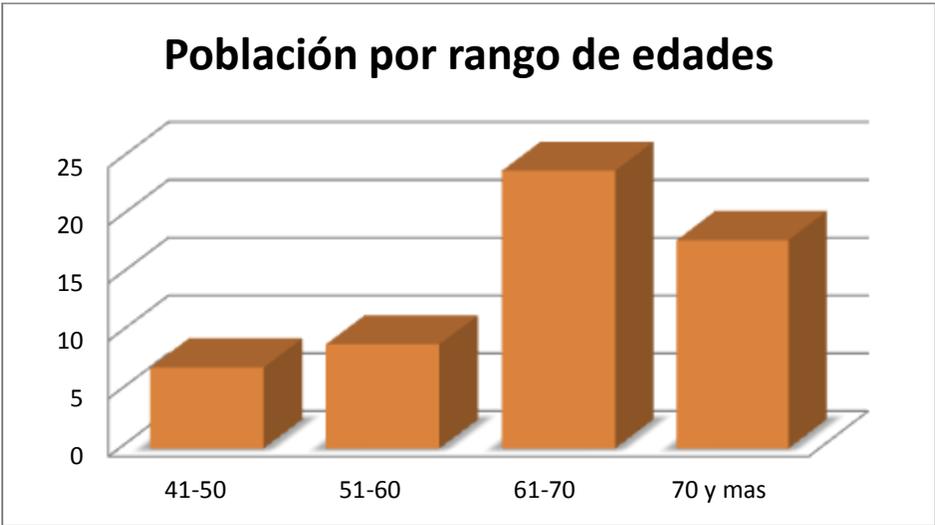
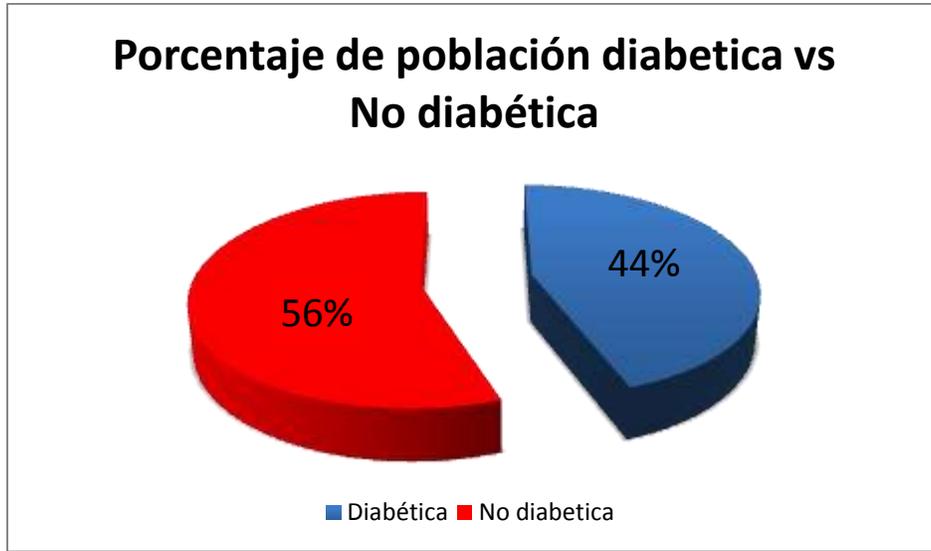
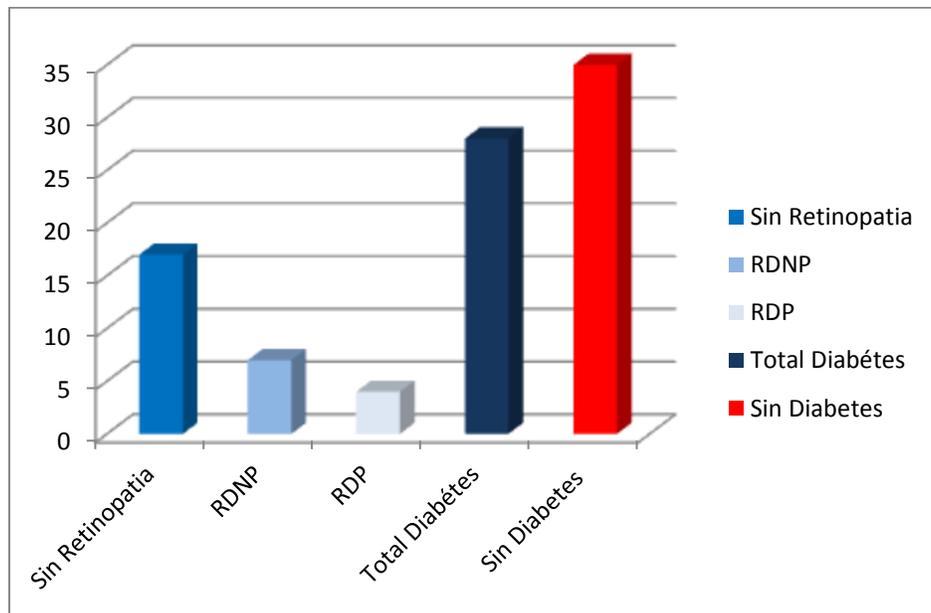


Figura 4.- Población por grupo de edades.



**Figura 5.-** Porcentaje de población diabética vs no diabética.



**Figura 6.-**Gráfica de proporción de población diabética por presencia o no de complicaciones retinianas (barras color azul) y no diabética (barra color rojo).

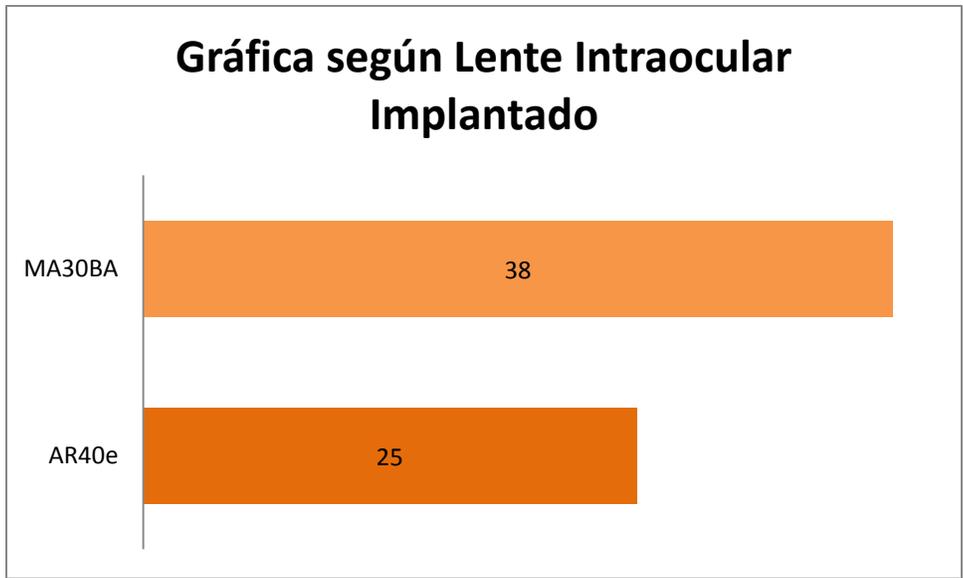


Figura 7.-Pacientes y tipo de lente empleado.

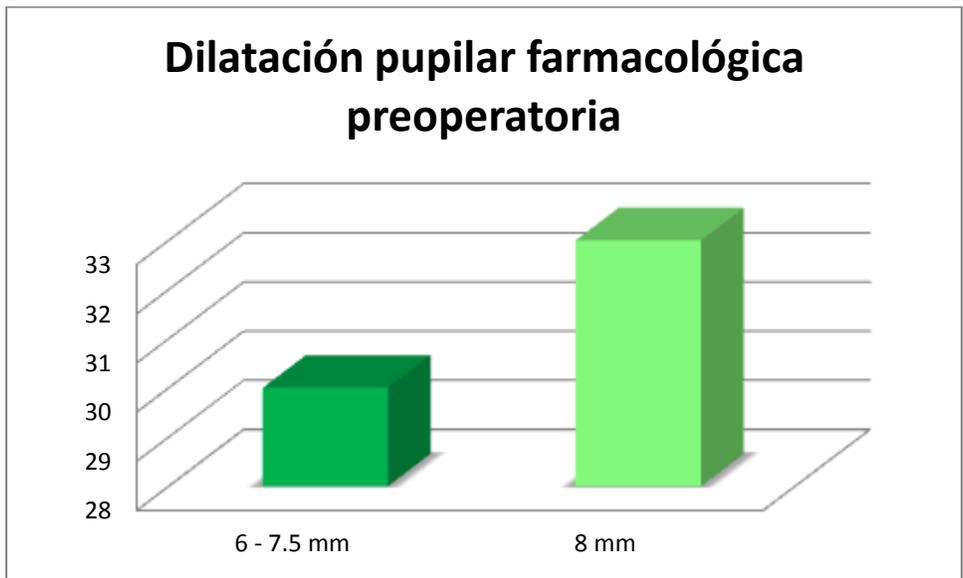


Figura 8.-Gráfica según dilatación pupilar farmacológica.

## DISCUSIÓN

Por muchos años se ha propuesto a la diabetes mellitus como posible factor de riesgo para el desarrollo de la opacidad capsular posterior tras la cirugía de catarata (Hayashi et al. 2002; Ebihara et al. 2006). Sin embargo, estos estudios no toman en cuenta aspectos importantes en la aparición de la OCP como el material (Li et al., 2013) y diseño de lente intraocular empleada (Findl et al., 2007). A pesar del aumento en la incidencia notable, en la prueba exacta de Fisher se obtuvo un valor = 0.074, lo cual nos indica que no hay relación estadísticamente significativa entre ambos grupos a diferencia de los resultados en un estudio prospectivo a 4 años reciente (Praveen et al., 2014) en donde se observó relación entre casos y controles a los 12 meses ( $P= 0.01$ ), para después igualarse en el seguimiento a 4 años ( $P= 0.27$ ).

Se han postulado diversos factores relacionados con la diabetes en la aparición de opacidad de la capsula posterior, entre ellos la remoción insuficiente de material fáquico debido a una pobre dilatación pupilar (Villareal et al. 2011), a la incidencia aumentada de cataratas subcapsular posterior y la disfunción de la barrera hematoacuosa la cual permite el paso en mayor cuantía de proteínas (citoquinas) y sustancias inflamatorias entre ellas factores de crecimiento que pueden estimular a células epiteliales residuales. Si bien la dilatación pupilar promedio fue mayor en el grupo sano (7.57 mm) en comparación con el grupo de diabéticos (6.95mm) no hubo diferencia significativa entre ambos grupos  $T$ -student = 0.145. Sin embargo, si se encontró una relación entre dilatación pupilar con la aparición de la opacidad capsular ( $P=0.030$ ). El porcentaje de catarata subcapsular posterior fue mayor para el grupo diabético en un 44% mientras en los sanos fue del 22.8%; no se observó relación entre su aparición y la OCP ( $P= 0.25$ ). Por último, la presencia de

proteínas y sustancias inflamatorias “tyndall” observada a las 24hrs posterior a la facoemulsificación) fue observada en el 84% grupo de diabetes y 72% para el grupo de sanos, sin encontrarse relación entre la cantidad observada y la aparición de opacidad de la capsula posterior ( $P = 1.20$ ).

Dentro del grupo de diabéticos, la incidencia de OCP fue menor en el grupo sin datos de retinopatía (41%) en comparación con el grupo con retinopatía (54%). No hubo relación entre la aparición de retinopatía diabética y el desarrollo de OCP dentro del grupo de diabéticos ( $P= 0.380$ ).

Por último, la aparición de la opacidad capsular en nuestra población utilizando únicamente lentes intraoculares acrílicos hidrofóbicos con bordes angulados fue menor (17%) a la incidencia previamente documentada de OCP a los 3 meses de 26.6% (Hilton et al., 2013). La incidencia de OCP a los 12 meses (34.9%) posterior al acto quirúrgico es similar a otros Institutos en nuestro país 30.9% (Flores et al., 2005) mismo lugar en donde se reportan igualmente densidades incipientes de la opacidad capsular posterior.

## CONCLUSIÓN

Basados en los resultados obtenidos se presentan las siguientes conclusiones:

- No se puede considerar a la diabetes mellitus como un factor de riesgo para la aparición de OCP al utilizar lentes acrílicos hidrofóbicos con bordes angulados.
- No existe relación entre el grado de inflamación postoperatoria y la aparición de OCP al emplear LIO acrílicos hidrofóbicos con bordes angulados.
- Existe relación y significancia entre la el tamaño pupilar preoperatorio y la aparición de opacidad de la capsula posterior.
- La aparición de la opacidad capsular posterior es menor al emplear lentes acrílicos hidrofóbicos con bordes angulados.

## **RECOMENDACIONES**

- ❖ Identificar aquellos pacientes diabéticos con pobre dilatación pupilar previo a la realización de la cirugía de catarata.
- ❖ Utilizar lentes acrílicos hidrofóbicos con bordes angulados al realizar la facoemulsificación de catarata e implantarlos en bolsa capsular siempre que sea posible.
- ❖ Tener siempre una buena dilatación pupilar antes de iniciar cirugía de catarata. Se pueden utilizar AINES tópicos previos a la cirugía de catarata con el fin de prevenir miosis intraoperatoria.
- ❖ Utilizar adrenalina intracameral y el empleo de sustancias viscoelásticas la cual ayuden al cirujano a la buena observación y consecuente remoción completa de restos fágquicos.

## LITERATURA CITADA

### Revistas

1. Apple D. J., Solomon K. D., Tetz M. R., Assia E.I., Holland E. Y., Legler U. F. Tsai J. C., Castaneda V. E. Hoggat J. P. y A. M. Kostick. 1992. Posterior capsular opacification. *Survey Ophthalmology*. 37 (2): 73 - 116.
2. Amon M. 2001. Biocompatibility of intraocular lenses. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 27 (2): 178-179.
3. Auffarth G. U., Golescu A., Becker A. K. y H. A. Volcker. Quantification of posterior capsule opacification with round and sharp edge intraocular lenses. *Ophthalmology*. 110(4): 772-780.
4. Awasthi N. y B. J. Wagner. 2009. Posterior Capsular Opacification: A problem reduced but not yet eradicated. *Archives of Ophthalmology*. 127(4): 555-562.
5. Bertelmann E. y C. Kojetinsky. 2001. Posterior capsule opacification and anterior capsule opacification. *Current Opinion in Ophthalmology*. 12:35-40
6. Borrillo J. L., Mittra R. A., Dev S., Mieler W. F., Pescinski S., Prasad A., Rao P. K. y S. B. Koenig. 1999. Retinopathy progression and visual outcomes after phacoemulsification in patients with diabetes mellitus. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 97, 435-449.
7. Boyce J. F., Bhermi G. S., Spalton D. J. y A. R. El-Osta. 2002. Mathematical modeling of the forces between an intraocular lens and the capsule. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 28 (10): 1853-1859.
8. Dana M. R. y K. Chatzistefanou. 1997. Posterior capsule opacification after cataract surgery in patients with uveitis. *Ophthalmology*. 104(9):1387-93.

9. Ebihara Y., Kato S., Oshika T. Yoshizaki M., y G. Sugita. 2006. Posterior capsule opacification after cataract surgery in patients with diabetes mellitus. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 32:1184-7
10. Findl O. y T. Neumayer. 2010. Natural course of Elschnig pearl formation and disappearance. *The Association for Research in Vision and Ophthalmology*. Vol. 51, (3) 1547 -1553.
11. Findl O., Buehl W., Bauer P. y T. Sycha. 2007. Interventions for preventing posterior capsule opacification. *Cochrane Database Systematic Review*. (3):CD003738.
12. Flores A., Morales M. E., Matiz H. y M. Garzón. 2005. Opacidad de la cápsula posterior después de facoemulsificación. Evaluación de varios tipos de lentes intraoculares. *Revista Mexicana de Oftalmología*; 79(3): 159-162.
13. Garzón M. y M. Morales. 2003. Estudio comparativo con dos tipos de visco elástico en facoemulsificación. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 77(6): 221-224.
14. Gimbel H. V. 1996. Posterior capsulorhexis with optic capture in pediatric cataract and intraocular lens surgery. *Ophthalmology*. 103 (11).1871-1875.
15. Hayashi K., Hayashi H., Nakao F. y F. Hayashi. 2002. Posterior capsule opacification after cataract surgery in patients with diabetes mellitus. *American Journal of Ophthalmology*. 134(1):10-6.
16. Ivancić D., Mandić Z. Barac J. y M. Kopic. 2005. Cataract surgery and postoperative complications in diabetic patients. *Collegium Antropologicum*. 1:55-8.
17. Kappelhof J.P. y G. F. Vrensen. 1992. The pathology of after cataract. A mini review. *Acta Ophthalmologica Supplementum*. 205; 13-24.

18. Klein B. E., Klein R. y S. E. Moss. 1985. Prevalence of cataracts in a population-based study of persons with diabetes mellitus. *Ophthalmology*. Vol. 92, 9:1191–1196
19. Kuchle M., Amberg A., Martus P., Nguyen N. y G. Naumann. 1997. Pseudoexfoliation syndrome and secondary cataract. *British Journal Ophthalmology*. 81: 862-866.
20. Li T., Wang J., Chen Z. y X. Tang. 2013. Effect of hydrophobic acrylic versus hydrophilic acrylic intraocular lens on posterior capsule opacification: Meta-Analysis. *PLOS ONE* 2013; 8(11): e77864
21. Liesegang T. J. 1990. Viscoelastic substances in ophthalmology. *Survey of Ophthalmology*. Vol. 34 (4): 268-93.
22. McDonnell P.J., Zarbin M.A., y W. R. Green. 1983. Posterior capsule opacification in pseudophakic eyes. *Ophthalmology*. 90(12):1548-53.
23. Nishi O., Nishi K. y K. Sakanishi. 1998. Inhibition of migrating lens epithelial cells at the capsular bend created by the rectangular optic edge of a posterior chamber intraocular lens. *Ophthalmic Surgery Lasers*. 29 (7): 587-594.
24. Ostern A., Sæthre M., Sandvik G., Raen M. y L Drolsum. 2013. Posterior capsular opacification in patients with pseudoexfoliation syndrome: a long-term perspective. *Acta Ophthalmologica*. 91: 231–235.
25. Pollreisz A. y U. Schmidt. 2010. Diabetic Cataract: Pathogenesis, Epidemiology and Treatment. *Journal of Ophthalmology*. Vol. 2010, 1-8.

26. Praveen M. R., Vasavada A.R., Shah G. D., Shah A. R., Khamar B. M. y K. H. Dave. 2014. A prospective evaluation of posterior capsule opacification in eyes with diabetes mellitus: a case–control study. *Eye*. Vol 28, 720-727.
27. Rahman I. y N. P. Jones. 2005. Long-term results of cataract extraction with intraocular lens implantation in patients with uveitis. *19(2):191-197*.
28. Taylor H. R. y J. E. Keefe. 2001. World blindness: A 21st century perspective. *British Journal Ophthalmology*. Vol 85, 261.
29. Villarreal Z. y J. L. Domene. 2011. Preoperative pupillary dilation in patients with cataract surgery: patients with and without diabetes. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 85(1):4-7.
30. Werner L. 2008. Biocompatibility of intraocular lens materials. *Current Opinion in Ophthalmology*. 19(1):41-9.
31. Yuen C., Williams R. y M. Batterbur. 2006. Modification of the surface properties of a lens material to influence posterior capsular opacification. *Clinical and experimental Ophtalmology*. 34(6); 568-574.
32. Zaczek A., Olivestedt G. y C. Zetterström. 1999. Visual outcome after phacoemulsification and IOL implantation in diabetic patients. *British Journal of Ophthalmology*. Vol. 83 (9) 1036–1041.

## **Libros**

1. Duke-Elder S. 1969. Diseases of the lens and vitreous; glaucoma and hypotony. System of Ophthalmology. Vol XI. Págs. 289– 291.
2. Dunn J. P. y P. D. Langer. 2009. Basic Techniques of Ophthalmic Surgery. American Academy of Ophthalmology. USA. Págs. 3 -20.
3. Menapace R. M. 2005. Cataract and Refractive Surgery. Essentials in Ophthalmology. Cap 6. Págs. 101- 122.
4. Oetting, et al., 2007. Essentials on Cataract Surgery. Editorial. Slack Incorporated. Chapter 17. Intraocular lens design and materials.
5. Rosenfeld et al., 2007. Curso de Ciencias Básicas y Clínicas. Sección 11. Cristalino y Catarata. Editorial El Sevier. Págs 3-9, 89-147.

## **Tesis**

1. Hilton J. M. 2013. Complicaciones de facoemulsificación de catarata realizada por residentes en el Hospital General del Estado. Experiencia en tres años. Tesis de licenciatura. Hospital General del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.