



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**  
**DR ERNESTO RAMOS BOURS**

**T E S I S**

**DETECCIÓN DE EDEMA MACULAR PSEUDOFÁQUICO POR TOMOGRAFÍA  
DE COHERENCIA ÓPTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL DEL  
ESTADO DE SONORA.**

**QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA**

**PRESENTA:**  
**Daniel Acosta Arámburo**

**TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DANIEL OMAR ONTÍVEROS PEREZ**  
Hospital General del Estado de Sonora  
**CODIRECTOR DE TESIS: NOHELIA G. PACHECO HOYOS**  
Hospital General del Estado de Sonora  
**COMITÉ TUTOR: IVAN LEOPOLDO MORFIN SALIDO**  
Hospital General del Estado de Sonora

**Hermosillo Sonora; julio 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

### FIRMAS DE AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ DIRECTIVO DE TESIS

Los presentes hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año **Daniel Acosta Arámburo** y lo encontramos adecuado para continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista en oftalmología.

**Dr. Daniel Omar Ontiveros Pérez**  
Tutor principal  
Hospital General del Estado de Sonora

**Nobelía G. Pacheco Hoyos**  
Codirector  
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora  
Hospital General del Estado de Sonora

**Dr. Iván Leopoldo Morfin Salido**  
Miembro del comité-tutoral  
Hospital General del Estado de Sonora



## ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN


Hospital General del Estado  
"Dr. Ernesto Ramos Bours"  
División de Enseñanza e Investigación  
No. de oficio: SSS/HGE/EM/458/19

Hermosillo, Sonora a 19 de julio de 2019

### LIBERACIÓN DE TESIS

La División de Enseñanza e Investigación del Hospital General del Estado de Sonora Dr. Ernesto Ramos Bours, hace constar que realizó la revisión del trabajo de tesis del médico residente: **DANIEL ACOSTA ARÁMBURO**; cuyo título es: **"DETECCIÓN DE EDEMA MACULAR PSEUDOFÁQUICO POR TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA"**. Con base en los lineamientos metodológicos establecidos por el Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours," se considera que la tesis reúne los requisitos necesarios para un trabajo de investigación científica y cumple con los requerimientos solicitados por la Universidad Nacional Autónoma de México. Por lo tanto, la División de Enseñanza e Investigación acepta el trabajo de tesis para ser sustentado en el examen de grado de especialidad médica; aclarando que el contenido e información presentados en dicho documento son responsabilidad del autor de la tesis.

ATENTAMENTE

  
**DR. MAURICIO BELTRÁN RASCÓN**  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO

  
**M en C. NOHELIA G. PACHECO**  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO



C.c.p. Archivo  
NOFH



Hospital General  
del Estado  
Dr. Ernesto Ramos Bours

Unidos logramos más

Blvd. Luis Encinas Johnson S/N Colonia Centro  
Hermosillo, Sonora. Tels. (662) 2582501, 2582505  
[www.saludsonora.gob.mx](http://www.saludsonora.gob.mx)

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradezco a la UNAM como la casa de estudios que contribuyo a la formación de la especialidad. Asimismo, reconozco el apoyo económico brindado por la Secretaría de Salud. Continúo gratificando al Hospital General del Estado de Sonora como el hospital sede de la especialidad, que me facilitó el uso de sus instalaciones para el desarrollo de habilidades y de conocimientos necesarios para desempeñarme exitosamente en el campo de la oftalmología, de igual manera que me concedió la posibilidad de conocer personas de gran calidad humana que contribuyeron en mi educación y desde luego a todos los pacientes que tuve la oportunidad de valorar durante mi residencia que me aportaron enseñanzas tanto a nivel médico como humano.

Agradezco al Dr. Daniel Ontiveros por su constante apoyo y su deseo de brindarme las herramientas indispensables para una correcta actuación como médico especialista. A la M. en C. Nohelia Pacheco por su orientación y ayuda en la formulación de esta tesis. De igual manera agradezco al Dr. Iván Morfin por el apoyo para la realización de este estudio.

A todos los maestros que contribuyeron en mi enseñanza durante este periodo y me asesoraron al momento de la consulta o del quirófano. De igual manera, agradezco a los médicos adscritos y residentes del resto de especialidades que formaron parte en el cuidado de los pacientes.

Agradezco al personal de enfermería, de trabajo social y demás servicios que formaron parte de mi desempeño de labores durante mi formación académica.

Finalmente agradezco a los pacientes, sin los cuales no sería posible la realización de este estudio y el adecuado aprendizaje durante la especialidad.

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres Julio Acosta y Teresa Arámburo, a mis hermanos Ernesto y Tania, mis sobrinos Ernesto y Valentina, quienes siempre brindaron su apoyo y amor durante mi formación humana y académica, que siempre me han respaldado y han proporcionado las palabras de aliento necesarias para continuar.

A mi pareja Fabiannette, quien ha estado presente durante estos años apoyándome en mis decisiones y mis proyectos.

A mis compañeros actuales y pasados de residencia, quienes formaron parte de mi quehacer cotidiano de estos últimos tres años.

## INDICE

I. Introducción _____	8
II. Planteamiento del problema y justificación _____	9
III. Objetivos (general y particulares) _____	12
IV. Marco teórico _____	13
V. Materiales y métodos _____	25
VI. Aspectos éticos y de bioseguridad _____	38
VII: Resultados y discusión _____	41
VIII. Conclusiones _____	53
IX. Literatura citada _____	54
X Anexos _____	62

Consentimiento informado

Instrumento de recolección de datos

## **DETECCIÓN DE EDEMA MACULAR PSEUDOFÁQUICO POR TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA EN PACIENTES DEL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA.**

El edema macular pseudofáquico es la aparición de líquido intrarretiniano posterior a la cirugía de catarata. Es la complicación quirúrgica más frecuente y principal causa de disminución de agudeza visual. El objetivo del trabajo fue describir la incidencia de edema macular pseudofáquico en pacientes intervenidos de cirugía de catarata más colocación de lente intraocular en el Hospital General del Estado de Sonora. Se realizó un estudio descriptivo, observacional, prospectivo en el Hospital General del Estado de Sonora en pacientes sometidos a cirugía de catarata con colocación de lente intraocular. Se realizó la detección de edema macular pseudofáquico por parámetros de tomografía de coherencia óptica. Resultados: Se incluyeron 12 pacientes. El grosor macular central promedio prequirúrgico fue de  $234.25 \pm 43.31$  micrómetros, al día de la cirugía no se detectaron casos de edema macular pseudofáquico y se observó una media de grosor macular central de  $240.33 \pm 44.18$ , a la semana de la cirugía no se detectaron casos de edema macular pseudofáquico y se observó una media de grosor macular central de  $244.25 \pm 48.98$  micras. Conclusiones: No se presentaron casos de edema macular cistoide pseudofáquico al día y a la semana de la cirugía durante el periodo propuesto de estudio. La terapia profiláctica con diclofenaco al 0.1% y acetato de prednisolona al 1% suponen un método eficaz para disminuir la aparición del edema macular pseudofáquico al día y a la semana de la cirugía.

Palabras clave: edema macular pseudofáquico, cirugía de catarata, síndrome de Irvine-Gass, tomografía de coherencia óptica.



## I. INTRODUCCIÓN

El edema macular quístico pseudofáquico consiste en el aumento del grosor de la retina central secundario a una cirugía de catarata, condicionado por acumulación de fluido entre la capa nuclear interna y la capa plexiforme externa de la retina. Puede ser definido de forma clínica, angiográfica o por tomografía de coherencia óptica.<sup>1,2</sup>

Fue descrito clínicamente por Irvine en 1952 y en 1966 Gass integró los cambios angiográficos y microscópicos; por lo que también se denomina Síndrome de Irvine-Gass.<sup>3</sup> Su incidencia depende de la variedad empleada para la extracción de la catarata, con presentación más alta en cirugía de catarata tipo intracapsular, con rangos por fluorangiografía de 36-60% comparado con la facoemulsificación que ronda entre el 1 y 19%.<sup>1,3</sup>

El edema macular pseudofáquico habitualmente se presenta entre las 4 y 8 semanas de la cirugía de catarata, con un pico a las seis semanas; su espectro de sintomatología es muy variado incluyendo casos con cambios sutiles o nulos.<sup>4,5</sup> Los factores de riesgo asociados con su aparición son el diagnóstico previo de membrana epirretiniana, la oclusión previa de vena retiniana, retinopexia previa, diabetes mellitus.<sup>6</sup>

La fisiopatología del Síndrome de Irvine-Gass es de causa multifactorial, donde la inflamación asociada a la cirugía ocasiona alteraciones en la barrera hematoacuosa y hematorretiniana, y con ello aumento de la permeabilidad vascular.<sup>4</sup> Su manejo consiste en la terapia con antiinflamatorios no esteroides (AINE) antes de la cirugía, y el empleo posterior de la intervención de AINE tópico con esteroide tópico.<sup>5</sup>

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

La opacificación del cristalino es la principal causa de ceguera en el mundo, principalmente en países con desarrollo socioeconómico bajo, donde se ha encontrado que corresponde a un 50% de las causas de amaurosis, mientras que en países desarrollados solo forma parte del 5% de las causas de ceguera.<sup>8</sup> En América Latina se ha observado desigualdad entre la proporción de catarata como causa de baja visual, encontrando una prevalencia alta en comunidades rurales de Guatemala y Perú (entre 89-94%) comparado con áreas urbanas de Cuba, Brasil y Argentina donde corresponden al 52-57% de las causas de ceguera.<sup>9</sup> En cuanto a datos epidemiológicos en México, se encontró en un estudio realizado en Chiapas que las cataratas correspondían al 63% de las causas de ceguera en dicha población.<sup>10</sup>

Se estimó en el 2014 que alrededor de 95 millones de personas presentaban catarata en el mundo. Se observa un aumento de la prevalencia relacionado con la edad, encontrando una frecuencia de 3.9% en pacientes entre los 55 a 64 años y de hasta 92.6% en pacientes mayores de 80 años.<sup>8</sup> Otros factores de riesgo relacionados con el desarrollo de catarata son el tabaquismo, traumatismos oculares, diabetes mellitus, luz ultravioleta, medicamentos, estrato socioeconómico bajo.<sup>11,12</sup>

La catarata es una causa de ceguera modificable por cirugía. La cirugía de catarata es el procedimiento quirúrgico más común en el mundo, se estima una tasa de cirugía de 5000-20000 por millón de habitantes en Estados Unidos de América, mientras que en África de alrededor de 200 cirugías por millón de personas. En estados unidos en 1994 se realizaron 1.35 millones de cirugías.<sup>3,13</sup>

La cirugía de catarata puede presentar ciertas complicaciones intraoperatorias y postquirúrgicas. Dentro de las transquirúrgicas se encuentran la ruptura de cápsula posterior, la dehiscencia zonular y la hemorragia supracoroidea. Por su parte, las complicaciones postoperatorias más usuales son la opacidad de cápsula posterior, el aumento de la presión intraocular, el edema macular cistoideo pseudofáquico, el desprendimiento de retina, la descompensación corneal, la endoftalmitis, la sorpresa refractiva, entre otras.<sup>14,15</sup>

El edema macular pseudofáquico, también denominado Síndrome de Irvine-Gass<sup>3</sup>, es la complicación, que ocasiona disminución de agudeza visual, más frecuente posterior a la cirugía de catarata, se han observado incidencias que van de rangos desde el 0.2 hasta el 20%; dependiendo de la forma de definir el edema macular, ya sea clínico, angiográfico o por tomografía de coherencia óptica. Se ha observado una marcada reducción de la presentación de la variedad clínica con el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas como la facoemulsificación, observando tasas de aparición entre 0.2 a 2.35%; en el caso del detectado por OCT la frecuencia oscila entre 4 al 11%.<sup>6</sup> En algunos casos siendo necesario el empleo de medicamentos tópicos, sistémicos o tratamiento quirúrgico para la resolución del Síndrome de Irvine-Gass.<sup>7</sup>

En el servicio de Oftalmología del Hospital General del Estado de Sonora, la cirugía de catarata es la intervención más usual, siendo el 56 y 55% del total de cirugías del servicio en el año 2017 y 2018. Por ello la importancia de valorar la incidencia del edema macular pseudofáquico ya que conlleva aumento de los costos en el paciente y en el hospital, retrasa la incorporación al medio laboral del intervenido y muestra unos resultados visuales inferiores a los esperados.

Con lo anterior se presentan las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué tan frecuente es el edema macular pseudofáquico detectado por OCT en pacientes Del Hospital General del Estado de Sonora? ¿Existe algún factor de riesgo asociado a un aumento de su presentación? ¿La terapia profiláctica con diclofenaco tópico es útil para disminuir su incidencia comparado con la presentación habitual?

### **III. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

1) Describir la incidencia de edema macular pseudofáquico en pacientes intervenidos de cirugía de catarata más colocación de lente intraocular en el Hospital General del Estado de Sonora durante el periodo de junio de 2019.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- 1) Determinar los factores de riesgo asociados a una mayor aparición de edema macular pseudofáquico.
- 2) Valorar la utilidad de la terapia profiláctica con AINE tópico tres días antes de la cirugía para disminuir el riesgo de edema macular pseudofáquico.

#### **IV. MARCO TEÓRICO**

##### **-Anatomía de retina**

La retina es una estructura delgada y transparente, que se comprende de 10 capas, se divide para su estudio en epitelio pigmentario de la retina y la neurorretina, que representa las 9 capas más internas. Las capas de la retina son las siguientes de interno a externo: 1) membrana limitante interna, 2) capa de fibras nerviosas, 3) capa de células ganglionares, 4) capa plexiforme interna, 5) capa nuclear interna, 6) capa nuclear externa, 7) capa plexiforme externa, 8) membrana limitante externa, 9) capa de fotorreceptores, 10) epitelio pigmentario de la retina.<sup>16, 17</sup>

Cada una de las capas antes mencionadas cuenta con células y conexiones intercelulares que confieren el nombre de estas. El epitelio pigmentario de la retina está integrado por una monocapa de células hexagonales que se extiende de la ora serrata hasta el disco óptico, dentro de las competencias de este grupo celular se encuentra el metabolismo de la vitamina A, mantenimiento de la barrera hematorretiniana externa, la fagocitosis de los segmentos externo de los fotorreceptores, absorción de la luz, formación de membrana basal de membrana de Bruch, entre otras. La siguiente capa está formada por los segmentos externos e internos de los fotorreceptores, existen dos tipos: los conos y los bastones; los primeros son los encargados de la visión fototópica y central y los bastones de la visión escotópica y periférica. La membrana limitante interna está integrada por las prolongaciones de las células de Muller, que son células gliales que se extienden entre membranas limitantes, sus funciones consisten en soporte estructural y nutrición de la retina.<sup>16, 17</sup>

La capa nuclear externa contiene los núcleos de los fotorreceptores; la capa plexiforme externa es un área de sinapsis entre los fotorreceptores y las células bipolares; la capa nuclear interna contiene los núcleos de células bipolares, amacrinas, horizontales y de Muller; la capa plexiforme interna alberga principalmente las conexiones entre células bipolares y células ganglionares; la capa de células ganglionares comprende los núcleos de estas; la capa de fibras nerviosas personifica los axones de las células ganglionares; y por último, la membrana limitante interna se encuentra en contacto con el vítreo.<sup>16, 17</sup>

Un área de especial relevancia es la macula, la cual aloja el área de mejor visión. La mácula contiene en sus 1500 micras centrales a la fóvea, dentro de la fóvea se localiza la foveola con una dimensión de 350 micrómetros y localizada a 4 mm hacia temporal y 0.8 mm inferior al nervio óptico; alrededor de la fóvea se encuentra la parafóvea que comprende un anillo de 500micras y la zona más externa es la perifóvea con una anchura de 1.5 mm.<sup>16, 17</sup>

-Definición.

El edema macular pseudofáquico se describió inicialmente por Irvine hace 60 años, fue en 1966 cuando Gass y Norton con medio de fluoroangiografía de retina detectaron la fuga desde capilares en área macular y en nervio óptico en pacientes con disminución de agudeza visual posquirúrgicas y datos clínicos de edema; también se conoce como síndrome de Irvine-Gass en honor a los autores previamente mencionados.<sup>3</sup> Pufialito, et al en 1995 describió la utilización de OCT para detectar edema macular.<sup>18</sup>

El edema macular pseudofáquico puede clasificarse en subtipos clínico y angiográfico.<sup>18</sup> La detección por OCT se ha empleado en los últimos años, siendo un método más seguro y con capacidad de detección.<sup>1</sup> En el tipo clínico se presenta con una agudeza

visual igual o peor de 20/40 o dos líneas por debajo de lo esperado para la mejor agudeza visual corregida, asociada a detección de edema macular por biomicroscopia o por FAR.<sup>19</sup> El edema macular por FAR se define como aquel que no presenta disminución de agudeza visual y detecta el patrón petaloide clásico en la fluorangiografía.<sup>5</sup> Kim, et al definió los términos para detectar edema macula pseudofáquico por OCT.<sup>20</sup> Asimismo, se clasifica por el tiempo de evolución en agudo (primeros los 6 meses) o crónico (posterior a los meses).<sup>4</sup>

#### -Epidemiología

El edema macular pseudofáquico es la complicación más común de la cirugía de catarata y la causa más frecuente de disminución de agudeza visual postquirúrgica en pacientes sometidos a cirugía de catarata.<sup>4</sup>

Grzybowski, et al realizaron una revisión en el 2016 donde reportaron distintos grados de detección de edema macular pseudofáquico dependiendo del tipo de cirugía para la extracción de la catarata y del método empleado para detectar la presencia de este.<sup>1</sup>

Tabla 1: Incidencia de edema macular pseudofáquico por modalidad de extracción de catarata en cirugías no complicadas			
Técnica de extracción de catarata	Incidencia de edema macular pseudofáquico de significancia clínica	Incidencia de edema macular pseudofáquico por FAR	Incidencia de edema macular pseudofáquico por OCT
Extracción intracapsular de catarata	8%	36-60%	No reportada
Extracción extracapsular de catarata	0.6-20%	16-32.2%	No reportada
Facoemulsificación	0.1-2.35%	20-54.7%	3-41%
Cirugía asistida por femto-segundo	1.18%		1.18%

Abreviaturas: FAR, fluorangiografía de retina; OCT, tomografía de coherencia óptica  
 Tomado de: Grzybowski, A., Sikorski, B. L., Ascaso, F. J., & Huerva, V. (2016). Pseudophakic cystoid macular edema: update 2016. *Clinical interventions in aging*, 11, 1221.

Packer, et al estudio la incidencia en 2011, el cual incluyo 2862 pacientes, se reportó una incidencia de edema macular pseudofáquico clínico a los 3 meses de la cirugía de 0.1%, siendo confirmado por tomografía de coherencia óptica (OCT) o por fluorangiografía retiniana (FAR).<sup>21</sup>



Chu, et al en 2015 reportó la incidencia de edema macular pseudofáquico clínico e identifico los factores de riesgo más frecuentes en 81984 pacientes del Reino Unido. Dividió a los pacientes en tres grupos: un grupo control sin antecedentes, un grupo con alguna comorbilidad distinta a diabetes mellitus y un tercer grupo de pacientes con diabetes mellitus. Reportó en el primer grupo una incidencia de 1.17% en 33 563 pacientes; en el segundo grupo una incidencia de 1.56% e identificando como factores de riesgo la presencia de membrana epirretiniana, oclusión previa de vena retiniana, uveítis, retinopexia previa, ocurrencia de ruptura de cápsula posterior durante la cirugía; en el tercer grupo se encontró una incidencia de 4.04%, con mayor riesgo entre mayor de grado de retinopatía diabética.<sup>6</sup>

Yang, et al realizaron un estudio prospectivo de 1200 pacientes diabéticos sometidos a cirugía de catarata, se mostró una incidencia de edema macular pseudofáquico clínico de 3.2%. Encontrando como factores de riesgo una duración mayor de 5 años de la diabetes mellitus, la diabetes mellitus insulino dependiente, una opacidad nuclear mayor de la catarata, la severidad de la retinopatía diabética.<sup>22</sup>

Akçay, et al; estudio las diferencias en grosor macular entre paciente con cirugía de catarata tipo facoemulsificación sin complicaciones y complicada, detectando un mayor grosor macular en el segundo grupo ( $303.95 \pm 53.01 \mu\text{m}$  contra  $264.48 \pm 26.91 \mu\text{m}$ ), asimismo se detectó edema macular pseudofáquico en el 10% de los pacientes del segundo grupo.<sup>23</sup>

Sahin, et al demostraron la utilidad de la OCT y la autofluorescencia para detectar edema macular pseudofáquico en pacientes sometidos a facoemulsificación e implante intraocular sin complicaciones; observaron en 40 ojos una incidencia de 7.5% de edema macular pseudofáquico, la autofluorescencia se relacionó en el 66% de los casos detectados por OCT.<sup>24</sup>

Lobo, et al reportó una incidencia de 41% de edema macular pseudofáquico en pacientes intervenidos por facoemulsificación más colocación de lente intraocular comparados con un grupo control (aumento  $\geq$  2DE).<sup>25</sup> Ching, et al demostraron una incidencia de edema macular quístico detectado por OCT de 3.05%.<sup>26</sup>

-Factores de riesgo.

Dentro de los factores de riesgo prequirúrgicos para el desarrollo del edema macular pseudofáquico se ha relacionado con pacientes diabéticos con riesgo 4 veces mayor<sup>4,27</sup>, pacientes con retinopatía diabética, con mayor presentación de acuerdo con su severidad<sup>6</sup>, uveítis anterior crónica, membrana epirretiniana<sup>28</sup>, oclusión de vena retiniana previa, retinopexia previa, uso de análogos de prostaglandina, retinitis pigmentosa.<sup>29</sup> Algunas condiciones durante la cirugía también aumentan el riesgo de edema macular pseudofáquico como ruptura de cápsula posterior, pérdida de vítreo (el cual aumenta la prevalencia en un 10 a 20%)<sup>5</sup>, afaquia, lente intraocular fijado a iris, incarceration del iris<sup>27</sup>.

-Fisiopatología.

La causa del edema macular pseudofáquico no se conoce completamente, se considera que intervienen varios mecanismos. Se ha relacionado en su aparición la inflamación intraocular, la inestabilidad vascular, adhesión vitreomacular y toxicidad a la luz. El factor con mayor implicación es la inflamación postquirúrgica. Se postula que la manipulación quirúrgica en la cámara anterior condiciona la liberación de ácido araquidónico desde la úvea, por lo que se producen leucotrienos y prostaglandinas; estos mediadores inflamatorios se difunden hacia el vítreo y ocasionan disrupción de la barrera hematorretiniana.<sup>4</sup> Subsecuentemente, dicha

disrupción aumenta la permeabilidad desde los capilares perifoveales, se fuga líquido a partir de estos y condiciona el edema macular entre la capa plexiforme externa y nuclear interna.<sup>1,3,5</sup>

Se desconoce la razón por la predilección de estos mediadores inflamatorios por el área macular, se cree que el desarrollo del edema macular en dicha zona se debe a una disminución en la reabsorción por ausencia de vasos en la zona foveal avascular y por una demanda metabólica alta en la fovea. Se ha observado que los pacientes con mayor inflamación postquirúrgica desarrollan más tempranamente el edema macular.<sup>1</sup>

#### -Histopatología.

En especímenes histopatológicos con edema macular pseudofáquico se muestra dilatación capilar, líquido seroso entre la capa plexiforme externa y nuclear interna, y células inflamatorias en el complejo perivascular de iris y cuerpo ciliar. La acumulación de líquido intrarretiniano condiciona formación de quistes perifoveales, que se juntan para conformar quistes más grandes, en casos severos se presenta líquido intrarretiniano en todas las capas de la retina.<sup>30</sup>

#### -Cuadro clínico.

El principal síntoma es la agudeza visual disminuida en el postquirúrgico, suele aparecer entre las 4 a 12 semanas después de la cirugía, con un pico entre las 4 a 6 semanas. Los pacientes describen que hubo una disminución de la agudeza visual con un periodo previo de mejor capacidad visual. Otros síntomas mencionados son escotoma central, metamorfopsias, ojo rojo leve, fotofobia y sensación de cuerpo extraño.<sup>5,29</sup>. Hasta el 80% de los pacientes sintomáticos presentan resolución espontánea entre los 3 y 12 meses de la cirugía.<sup>4</sup>

-Diagnóstico.

Dentro de los signos encontrados se encuentra una disminución de la sensibilidad al contraste, inyección ciliar, iritis leve. Con apoyo de la lámpara de hendidura se observa en retina una pérdida de la depresión foveal, una colocación amarilla en área perifoveolar, espacios quísticos intrarretinales, hemorragias en punto, membrana epirretiniana en el 10% de los casos, edema de nervio óptico. En etapas crónicas se observan quistes de mayor tamaño.<sup>4,30</sup>

-Angiografía con fluoresceína de retina.

Es el estándar de oro para el diagnóstico de edema macular pseudofáquico. En etapas tempranas de la FAR se observa dilatación capilar e hiperfluorescencia por fuga. En etapas tardías se observa un acumulo que otorga el patrón característica petaloide; puede observarse fuga tardía y tinción del nervio óptico; estos dos parámetros permitir distinguir este tipo de edema de otras causas. En edema macular severo pueden mostrarse los espacios quísticos y mostrar una apariencia de panal de abeja.<sup>5, 30</sup>

-Tomografía de coherencia óptica.

Es un método útil, seguro, no invasivo, por lo que ha desplazado a la FAR debido al menor riesgo de complicaciones que la FAR. Permite evaluar datos cualitativos y cuantitativos de las estructuras retinianas.<sup>30</sup> Se observa una pérdida de la depresión foveolar, engrosamiento retiniano y lesiones quísticas hiporreflectivas, además puede detectar tracción vitreomacular.<sup>3,18</sup>

Kim, et al establecieron los parámetros para definir un edema macular pseudofáquico, con un tomógrafo de OCT variedad Stratus 3, en base a lo encontrado en sus pacientes,

otorgaron valores puntuales para los casos en lo que se cuenta con una OCT previa a la cirugía y aquellas situaciones en las que únicamente se cuenta con el estudio posterior a la cirugía. En el primer caso se recomendó para el diagnóstico de edema macular pseudofáquico un incremento del grosor macular del OCT prequirúrgico  $\geq 40\%$  y en ausencia de estudio previo un punto de corte en los 240 micrómetros.<sup>20</sup> Kusbeci, et al empleó un OCT de dominio espectral y se definió el edema macular pseudofáquico como un incremento igual o mayor de tres derivaciones estándar con respecto a estudio preoperatorio.<sup>31</sup>

La ausencia de afectación sobre la capa de fotorreceptores y la membrana limitante externa pronostica un buen desenlace de agudeza visual.

-Diagnóstico diferencial.

Consiste en descartar otras causas de edema macular, para lo cual es muy útil contar con un estudio previo de OCT, sin embargo, esta no es la conducta habitual. Para distinguir de un edema macular diabético de uno pseudofáquico en un paciente sometido a cirugía de catarata se puede emplear la FAR, donde se observa el patrón petaloide y la tinción y fuga tardía desde el nervio óptico que son típicas del Síndrome de Irvine-Gass.<sup>18</sup>

En OCT no existen parámetros muy establecidos para discernir entre ambas causas. Munk, et al mostró una capacidad para diferenciar entre edema macular diabético y pseudofáquico del 95%. En el edema macular pseudofáquico se encontró un mayor grosor de las capas nuclear y plexiforme externa en la fovea, ausencia de membrana epirretiniana, quistes en capa nuclear interna e índice mayor de grosor central/volumen retiniano total. Por su parte en el edema macular diabético se encontró mayor grosor parafoveal entre capas nuclear, presencia de microaneurismas, exudados duros, quiste en capa ganglionar y capa de fibras nerviosas, ausencia de líquido subretiniano.<sup>32</sup>

## -Tratamiento

Corticoesteroides tópicos: actúan al inhibir la fosfolipasa A2 y con ello evitan la producción de productos derivados del ácido araquidónico. Otros efectos son la inhibición de la migración de neutrófilos y macrófagos y disminuir la permeabilidad vascular. Se utilizan de forma rutinaria después de la cirugía, presentan mejor eficacia en combinación con AINE tópico.<sup>33</sup>

Miyake, et al comprobó la eficacia del nepafenaco al 0.1% contra la fluorometolona al 0.1% para reducir el edema macular pseudofáquico por FAR, el grosor macular por OCT y la ruptura de la barrera hematoacuosa por fotometría. Se utilizaron los medicamentos cada 8 horas por 5 semanas. La incidencia de edema macular por FAR fue de 14.3 con nepafenaco contra 81.5%, el grosor macular fue menor y el flare.<sup>34</sup>

Corticoesteroide intravítreo: se utiliza en casos con severa inflamación, en casos refractarios a tratamiento tópico y en casos crónicos. Funciona al reducir la ruptura de la barrera hematorretiniana. Se utiliza el acetónido de triamcinolona, no hay consenso en cuanto a la frecuencia de administración y los resultados visuales y de grosor macular son buenos a los 3 meses y disminuyen entre los 6 y 12 meses.<sup>1</sup>

Corticoesteroide periocular: pueden ser administrados de forma subconjuntival o subtenoniana, presentan pocos efectos sistémicos y son útiles para la profilaxis y tratamiento del edema macular pseudofáquico.<sup>35</sup>

Implante intraocular: se emplea un dispositivo de implante intraocular que libera dexametasona. Con resultados similares a la inyección intravítrea de triamcinolona.<sup>1</sup>

Antiinflamatorios no esteroideos tópicos (AINE): actúan al inhibir a la ciclooxigenasa, por lo que disminuyen la producción de prostaglandinas, y por ende reducen la ruptura de la barrera hematoocular. Son la terapia de primera línea. Provee ventajas sobre

los corticoesteroides ya que no elevan la presión intraocular, no aumentan el riesgo de infección y proveen efecto analgésico. Existen varias alternativas como el bromfenaco al 0.09%, nepafenaco 0.1%, ketorolaco al 0.5% y diclofenaco al 0.1%; todos han demostrado utilidad para reducir la incidencia de edema macular pseudofáquico, así como para el tratamiento del edema macular agudo y crónico. Su efecto es mejor que los corticoesteroides, pero con mayor acción en combinación con los mismo; tanto el bromfenaco como el nepafenaco para ser los más útiles. En cuanto al tiempo de tratamiento o la dosificación no hay una estandarización.<sup>7,33,35</sup>

Si se observa edema macular clínico se emplean por un mes acompañados de esteroide tópico, se evalúa la respuesta al mes con OCT y AV.<sup>1</sup>

AINE oral: El tratamiento con indometacina oral a 25 mg cada 8 horas no mejoro la AV final o presentó mejoría angiográfica comparado con placebo en pacientes sometidos a extracción intracapsular de catarata.<sup>36</sup>

Acetazolamida oral: Curkovic, et al comparó el uso de acetazolamida a dosis de 250 mg cada 8 horas por 2 semanas, 250 mg cada 24 horas por 2 semanas y 125 mg por 4 semanas, acompañado de dexametasona 0.1% y flurbiprofeno cada 8 horas por 8 semanas o sólo la terapia tópica, sin encontrar diferencias en la revaloración por FAR pero mayor mejoría de AV en el grupo de la acetazolamida.<sup>37</sup> La sociedad francesa de Oftalmología lo recomienda como terapia de primera línea para edema macular pseudofáquico sintomático acompañado de AINE y AIE tópicos.<sup>1</sup> La acetazolamida estimula al EPR para bombear el fluido fuera de la macula e induce acidificación del espacio subretiniano, lo cual aumenta la reabsorción de líquido desde la retina a través del EPR hacia la coroides. Se puede considerar su uso en edema macular pseudofáquico que no ha mejorado posterior al tratamiento por un mes de la

terapia de primera línea, su utilización es por un mes o más, alternativamente puede utilizarse esteroide intravítreo o periocular.<sup>5</sup>

Antiangiogénicos intravítreos: el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) se ha asociado al desarrollo de la inflamación en el edema macular porque altera la barrera hemoretiniana y aumenta la permeabilidad vascular. Es útil en edema macular refractario a terapia de primera línea.<sup>33, 35</sup>

Manejo quirúrgico: se considera en casos de edema macular pseudofáquico crónico asociado a tracción vitreomacular, retención de fragmentos de cristalino, membrana epirretiniana.<sup>33</sup> La razón para el funcionamiento de la vitrectomía es que remueve las adhesiones vítreas y los mediadores inflamatorios y mejora el paso de medicamentos al polo posterior.<sup>5</sup>

#### -Prevención

La mejor forma de prevenir la aparición de edema macular pseudofáquico es el retiro de la catarata por la técnica de facoemulsificación con colocación de lente intraocular en cápsula posterior, así como evitar complicaciones asociadas a la cirugía de catarata.<sup>30</sup>

Es importante identificar los factores de riesgo para el desarrollo del edema macular pseudofáquico, Con base a lo anterior se divide a los pacientes en aquellos con riesgo normal o alto riesgo. Para los de riesgo normal se recomienda terapia con AINE como profilaxis por un mes acompañado de esteroide tópico por dos semanas. En pacientes con alto riesgo se recomienda la utilización prequirúrgica de medicamentos tópicos preferentemente AINE por su perfil de seguridad y porque parecen tener mejor efecto antiinflamatorio.<sup>1,4,30</sup>



En el estudio PREMED 1 se comprobó la eficacia de la dexametasona al 0.1%, el bromfenaco al 0.09% o la combinación de ambos en pacientes no diabéticos en cirugía de catarata no complicada por facoemulsificación y con colocación de lente intraocular; se evaluó su utilidad con la diferencia del grosor macular central a las 6 semanas después de la cirugía. El bromfenaco se utilizó cada 12 horas dos días antes de la cirugía y 2 semanas después de la misma, la dexametasona cada 6 horas dos días antes de la cirugía y una semana después, con posterior reducción diaria de una gota por día. Se demostró que la mejor opción era la combinación de los medicamentos tanto en grosor macular y menor presentación de edema macular pseudofáquico (3.6, 5.1 y 1.5%).<sup>38</sup>

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

Diseño: estudio observacional, transversal, descriptivo y prospectivo.

Periodo propuesto: junio de 2019

Población: pacientes del Hospital General del Estado de Sonora del servicio de Oftalmología sometidos a cirugía de catarata tipo facoemulsificación más colocación de lente intraocular en el periodo de junio de 2019

Población de estudio y elección de la muestra: se consideró una sola muestra de pacientes intervenidos de cirugía de catarata no complicada más colocación de lente intraocular en el periodo antes mencionado, que contaron con los criterios de inclusión y desearan formar parte del estudio. El criterio de elección de la muestra fue por un muestreo por conveniencia (no probabilístico). Se trabajó con doce pacientes.

Criterios de selección.

a) Criterios de inclusión:

1. Pacientes del Hospital General del Estado de Sonora del servicio de Oftalmología sometidos a cirugía de catarata más colocación de lente intraocular en el periodo de junio de 2019.
2. Pacientes mayores de 18 años.
3. Pacientes que acepten realizar el estudio de tomografía de coherencia óptica.

b) Criterios de exclusión:

1. Pacientes con opacidad de medios que no permita realización de OCT y valoración de polo posterior
  - a. Leucoma corneal, hemorragia vítrea, hemorragia prerretiniana, opacidad lenticular que no permita estudio previo, edema corneal, desprendimiento de retina.
2. Edema macular previo a cirugía.
3. Pacientes con complicaciones durante la cirugía de catarata

c) Criterios de eliminación:

1. Pacientes que se pierdan del seguimiento
2. Pacientes que no deseen continuar con el estudio.

-Método de estudio.

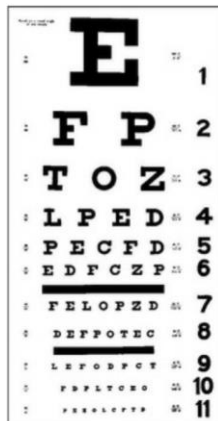
- 1) Se identificó a los pacientes con autorización de cirugía de catarata tipo facoemulsificación con colocación de lente intraocular.
- 2) Se revisó el expediente en búsqueda de antecedente personales patológicos, antecedentes oculares, exploración oftalmológica incluyendo agudeza visual, presión intraocular, exploración de segmento anterior, exploración de polo posterior.
- 3) Se instaurará tratamiento profiláctico con AINE tópico tres días antes de la cirugía.

- 4) Se cito a los pacientes un día previo a su cirugía para la realización de una exploración oftalmológica incluyendo agudeza visual, presión intraocular, exploración de segmento anterior, exploración de polo posterior
- 5) Se realizó toma de OCT prequirúrgica un día previo a la cirugía
- 6) Pacientes son sometidos a su cirugía de catarata tipo facoemulsificación con colocación de lente intraocular.
- 7) Pacientes acuden a revisión postquirúrgica al siguiente día de la cirugía donde se realiza exploración oftalmológica incluyendo agudeza visual, presión intraocular, exploración de segmento anterior, exploración de polo posterior.
- 8) Se realiza toma de OCT al día posterior a la cirugía.
- 9) Pacientes acuden a revisión postquirúrgica a la semana de la cirugía donde se realiza exploración oftalmológica incluyendo agudeza visual, presión intraocular, exploración de segmento anterior, exploración de polo posterior.
- 10) Se realiza toma de OCT a la semana posterior a la cirugía.

-Material de análisis.

- 1) Agudeza visual.

Se valoró la capacidad visual por medio del optotipo de Snellen con parámetros en pies.



Tomado de: AAO. (2009). Practical Ophthalmology. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology<sup>39</sup>

## 2) Celularidad.

Se evaluó la presencia de celularidad en cámara anterior por medio de la escala del grupo SUN (Estandarización de Nomenclatura de Uveítis por sus siglas en inglés), la cual es un método empleado para valorar la inflamación postquirúrgica asociada a la alteración de la barrera hematoacuosa. Para valorar la celularidad es necesario emplear un haz de luz de 1mm de altura por 1 mm de anchura, colocar la máxima intensidad del brillo y el mayor grado de magnificación en la lámpara de hendidura.

---

Esquema de valoración de la celularidad de cámara anterior de acuerdo con el grupo de trabajo SUN*	
Grado	Cantidad de células por campo <sup>†</sup>
0	0
+0.5	1-5
+1	6-15
+2	16-25
+3	25-50
+4	> a 50

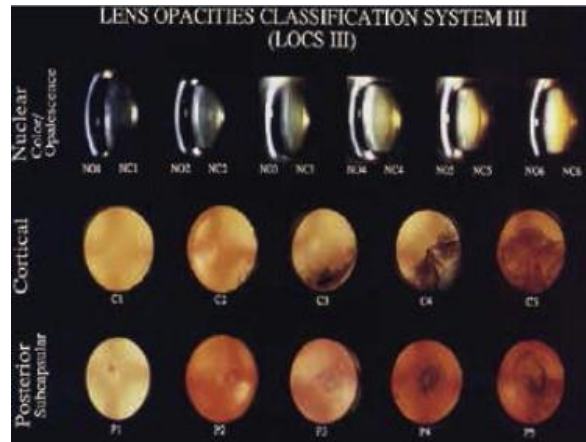
\*SUN: Estandarización de la nomenclatura de uveítis  
<sup>†</sup>El tamaño de campo es de un milímetro definido por un haz de luz de un milímetro

---

Tomado de: Standardization of Uveitis Nomenclature (SUN) Working Group. (2005). Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. American journal of ophthalmology, 140(3), 509-516.<sup>40</sup>

## 3) Valoración de tamaño de catarata.

Se clasifico la catarata de acuerdo con la escala de LOCS III, mediante su visualización por medio de la lámpara de hendidura marca Height-Streit o TOPCON.



Tomado de: Bernal-Reyes, N., Hormigó-Puertas, I., & Arias-Díaz, A. (2014). Correlación de la densidad del cristalino medida por imágenes de Scheimpflug y parámetros facodinámicos en la optimización de la facoemulsificación. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 88(1), 32-38.<sup>41</sup>

#### 4) Exploración de polo posterior.

Se realizó la evaluación de retina por medio de lente aéreo de retina tipo Superfield de marca Volk y la exploración macular con el apoyo de un lente de contacto tipo Goldmann marca Volk. Esta valoración se realizó en búsqueda de algún dato sugestivo de retinopatía diabética, membrana epirretiniana, edema macular, retinopexia previa, presencia de imagen sugestiva de quistes intrarretinianos.

#### 5) Clasificación de retinopatía diabética.

Se emplea la clasificación de ETDRS (estudio de retinopatía diabética de tratamiento temprano por sus siglas en inglés), la cual ha sido simplificada en la escala internacional de clasificación de la severidad clínica de la retinopatía diabética. Permite distinguir entre retinopatía diabética no proliferativa y proliferativa, así como que subclasifica cada una de ellas.

Clasificación de severidad de retinopatía diabética por ETDRS	
<b>Retinopatía diabética no proliferativa</b>	
<b>Leve</b>	Presencia de al menos un microaneurisma
<b>Moderada</b>	No cumple criterios de severa
<b>Severa</b>	Regla 4-2-1. Se cumple uno de los siguientes: Hemorragias en los 4 cuadrantes (internacional > 20 hemorragias por cuadrante) 2 ≥ cuadrantes con arrosamiento venoso 1 ≥ cuadrante con anomalía vascular intrarretiniana (AMIR)
<b>Muy severa</b>	Se cumplen dos criterios de severa

Clasificación de severidad de retinopatía diabética por ETDRS	
<b>Retinopatía diabética proliferativa</b>	
<b>Sin cambios de alto riesgo o temprana</b>	Presencia de neovasos y no se cumple criterios de siguiente
<b>Con cambios de alto riesgo</b>	NVD* ≥ 1/3 de DD <sup>†</sup> NVD* < 1/3 DD <sup>†</sup> , acompañado de hemorragia prerretiniana o vítrea NVE <sup>‡</sup> ≥ 1/2 DD, con hemorragia prerretiniana o vítrea
<b>Avanzada</b>	Hemorragia vítrea extensa Desprendimiento retina traccional Ptisis bulbi Glaucoma neovascular
*NVD: neovascularización sobre disco óptico o papila óptica <sup>†</sup> DD: diámetro de disco <sup>‡</sup> NVE; neovascularización extrapapilar	

Tomado de:

-Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. (1991). Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs—an extension of the modified Airlie House classification: ETDRS report number 10. *Ophthalmology*, 98(5), 786-806.<sup>42</sup>

-American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. (2014). Preferred practice pattern guidelines. Diabetic retinopathy.<sup>43</sup>

Procedimiento quirúrgico.

Los pacientes fueron sometidos a cirugía de catarata tipo facoemulsificación con implantación de lente plegable en bolsa. La secuencia de procedimiento fue la siguiente: se

realizó marcaje supraciliar del ojo a operar, se realizó asepsia y antisepsia de ambos párpados con Isodine solución, se colocaron campos estériles, se coloca blefaroestato rígido, se realizó puerto accesorio, se introdujo azul tripano, se lavó cámara anterior con solución salina balanceada, se inyectó viscoelástico cohesivo en cámara anterior, se realizó puerto principal, se realizó capsulorrexis con quistotomo y se terminó con utrata, se realizó hidrodisección, se realizó facoemulsificación con técnica “phaco-chop”, se retiraron restos corticales con sonda de irrigación/aspiración, se formó bolsa capsular, se introdujo lente plegable en bolsa, se extrajo viscoelástico, se edematizaron puertos y se colocó sutura en puerto principal con nylon 10-0.

#### Tratamiento previo y posterior a cirugía

Se inició tres días antes de la cirugía con aplicación de gotas de ciprofloxacino cada 4 horas y diclofenaco al 0.1% cada cuatro horas. Posterior a la cirugía se indicó la aplicación de ciprofloxacino cada 4 horas por dos semanas, diclofenaco 0.1% cada 6 horas por una semana, acetato de prednisolona al 1% cada tres horas con reducción secuencial cada 4 días a 4 horas, 6 horas, 8 horas, 12 horas y 24 horas.

#### Tomografía de coherencia óptica.

Se ejecutó toma de OCT en los sujetos antes de la cirugía, al día y a la semana de la cirugía. Se empleó un dispositivo de OCT de dominio espectral, marca Zeiss, modelo Cirrus HD 4000. Se utilizaron los protocolos de 5-line y cubo macular 512x128  $\mu\text{m}$ , se tomaron como parámetros el grosor macular central, la presencia de quistes intrarretinianos o engrosamiento difuso. La toma del estudio se realizó por personal capacitado, con aplicación de una gota de Tropicamida-Fenilefrina (TP ofteno, 50mg/8mg/mL) en cada ojo, con capturas de ambos



ojos en cada una de las visitas. Se tomaron como parámetros para detectar grosor macular, aquellos con un grosor macular en 500  $\mu\text{m}$  centrales mayor de 300  $\mu\text{m}$  o un aumento de 3 derivaciones estándar con respecto al estudio control previo a la cirugía.



Name:



ID:

DOB:

Gender:

Technician:

Exam Date: 10/18/2018

Exam Time: 7:18 PM

Serial Number: 4000-6772

Signal Strength: 8/10

CZM



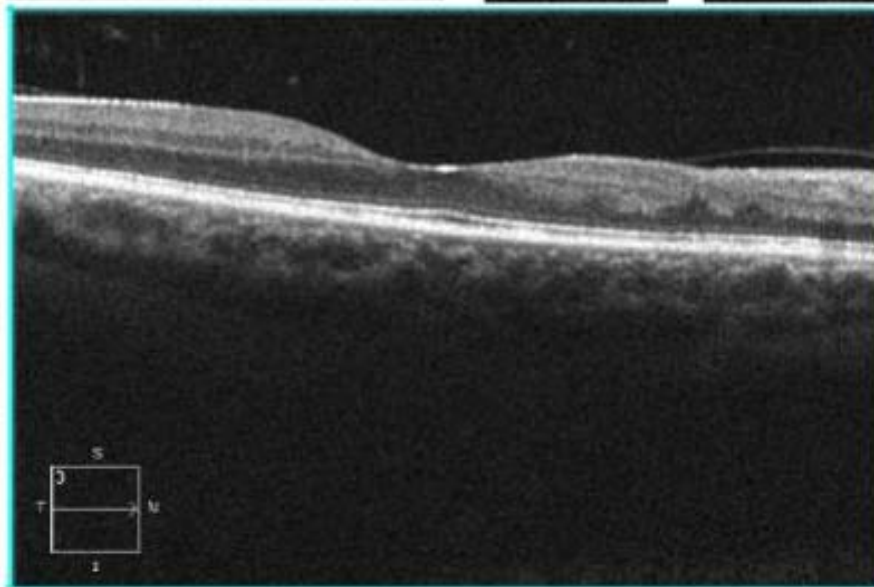
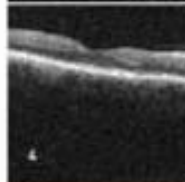
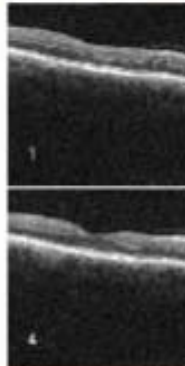
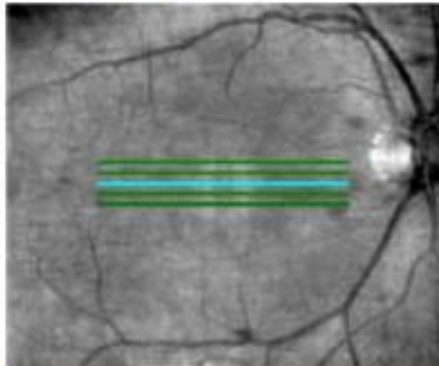
### High Definition Images: HD 5 Line Raster

OD  OS

Scan Angle: 0°

Spacing: 0.25 mm

Length: 6 mm



Comments

Doctor's Signature

SW Ver: 7.0.1.290  
Copyright 2013  
Carl Zeiss Meditec, Inc.  
All Rights Reserved  
Page 1 of 1

Name:

ID:

DOB:

Gender:

Technician:

Exam Date: 10/18/2018

Exam Time: 7:18 PM

Serial Number: 4000-6772

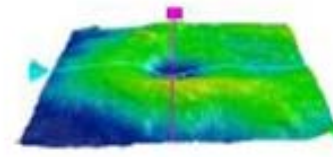
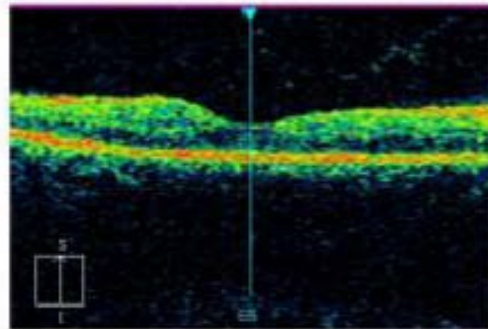
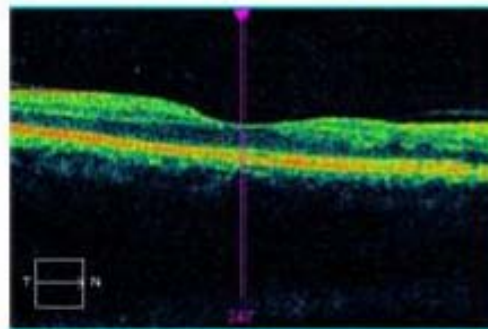
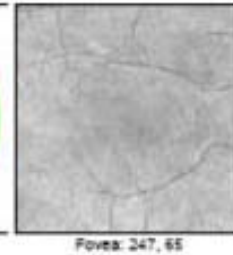
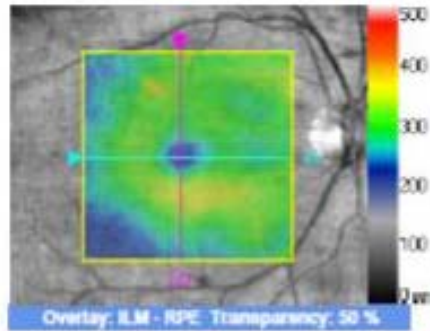
Signal Strength: 8/10

CZM

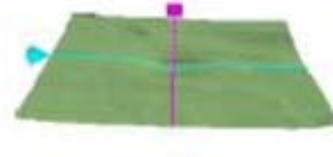


### Macula Thickness : Macular Cube 512x128

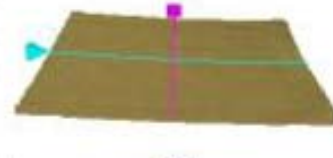
OD  OS



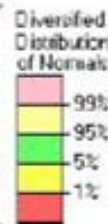
ILM - RPE



ILM



RPE



	Central Subfield Thickness (µm)	Cube Volume (mm³)	Cube Average Thickness (µm)
	237	10.4	289

Comments

Doctor's Signature

SW Ver: 7.0.1.290  
 Copyright 2013  
 Carl Zeiss Meditec, Inc  
 All Rights Reserved  
 Page 1 of 1

Materiales:

a) Recursos humanos: personal de enfermería, trabajo social, residentes y adscritos del servicio de Oftalmología. Asesor metodológico.

b) Recursos físicos: el edificio del servicio de oftalmología del Hospital General del Estado de Sonora, quirófano de Unidad Médica de Cirugía Ambulatoria y consultorio particular de asesor de tesis.

Equipo: Prueba de agudeza visual con cartilla de Snellen, lámparas de hendidura marca Haag Streit y TOPCON, lentes aéreos para examinación de retina tipo SuperField marca Volk, lente de contacto Tipo Goldmann marca Volk, tomógrafo de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT) marca Zeiss y modelo Cirrus 4000.

c) Recursos financieros: el costo de los insumos, el equipo de cómputo, espacio físico y equipo oftalmológico fueron cubiertos por residentes de oftalmología, asesores de tesis o por parte del servicio de oftalmología del Hospital General del Estado de Sonora.

#### Plan de análisis de datos y variables

Variable	Tipo de variable	Definición Operacional	Escala de medición	Indicador
Edema macular quístico pseudofáquico	Dependiente	Cambios quísticos detectados por OCT entre capa plexiforme externa y nuclear interna	Cualitativa	Presente o ausente
Grosor macular	Dependiente	Grosor macular medido por OCT de dominio espectral	Cuantitativa	Micrómetros

Grosor macular mayor de 300 $\mu\text{m}$	Dependiente	Grosor macular medido por OCT de dominio espectral mayor de 300 $\mu\text{m}$	Cualitativa	Presente o ausente
Grosor macular $\geq 3$ DE con respecto a control	Dependiente	Grosor macular medido por OCT de dominio espectral $\geq 3$ DE con respecto a control	Cualitativa	Presente o ausente
Catarata nuclear	Dependiente	Grado de opacidad nuclear medido por clasificación de LOCS III	Ordinal	Clasificación de LOCS III
Cambios morfológicos en área macular	Dependiente	Detección de quistes intrarretinianos o aumento de volumen macular en valoración de fondo de ojo con lente Superfield o Goldmann de Volk	Cualitativa	Presente o ausente
Antecedente oftalmológico	Independiente	Antecedente ocular se define como aquella alteración que condiciona un cambio morfológico en el ojo, así como algún antecedente quirúrgico intraocular o utilización de medicamento tópico oftalmológico. Confirmado por diagnóstico clínico, laboratorio o de gabinete. Ejemplo: Retinopatía diabética Membrana Epirretiniana Retinopexia previa Oclusión de vena central de retina previa Uso de análogos de prostaglandina como tratamiento para glaucoma	Cualitativa	Presente o ausente
Tiempo de ultrasonido efectivo	Independiente	Se define como la cantidad en segundos de ultrasonido empleado con pieza de mano durante la facoemulsificación de la catarata	Cuantitativa continua	Segundos
Tiempo de cirugía	Independiente	Se define como la cantidad de minutos entre el inicio de la cirugía y el término de la misma	Cuantitativa continua	Minutos

Antecedente personal patológico preexistente	Independiente	Se define como una alteración leve o grave del funcionamiento normal de un organismo o de alguna de sus partes debida a una causa interna o externa, confirmado por diagnóstico clínico, laboratorial o de gabinete. Ejemplo: diabetes mellitus.	Cualitativa	Presente o ausente
Sexo	Independiente demográfica	Hombre o mujer	Cualitativa	Hombre o mujer
Edad	Independiente demográfica	Edad del paciente	Cuantitativa continua	Numérica

La evaluación de la estadística se hizo mediante el programa IBM SPSS V 25 para Windows.

Se utilizó estadística descriptiva y análisis de frecuencias.

## **VI. Aspectos éticos y de bioseguridad.**

La presente investigación está regida por el código de Helsinki<sup>44</sup>, la cual de acuerdo con su primer postulado establece los principios éticos para la investigación médica en seres humanos y debe ser seguida por los médicos y resto de personal que participa en la investigación médica.<sup>44</sup>

La final del trabajo es generar nuevos conocimientos para comprender la utilidad de un método de diagnóstico de gabinete para identificar una patología en pacientes sometidos a cirugía de catarata, como establece el sexto postulado del código.

Durante el curso del presente trabajo se protegerá la integridad, la confidencialidad, la intimidad y la salud de las personas que participen en el mismo, siguiendo el noveno dictamen referido en el código antes mencionado. Asimismo, está basado en el décimo cuarto postulado donde se considera que la investigación no tendrá intervención en la atención adecuada del paciente y que posee un valor potencial diagnóstico y quizá terapéutico.

La investigación médica considera que el Hospital General del Estado de Sonora incluye pacientes de bajos recursos, por lo que el presente estudio intenta minimizar al máximo los costos potenciales a los pacientes, como establece el postulado décimo séptimo. De igual manera, la presente tesis estima que no existe algún riesgo potencial agregado al paciente al realizar el estudio de tomografía de coherencia óptica, por lo que también se rige en el principio décimo octavo.

Cabe mencionar que el estudio se basa en principios científicos aceptados, se basa en el conocimiento de la bibliografía previamente establecida y se describe claramente el método de estudio, como hace mención el postulado vigésimo primero y segundo.

El presente protocolo de investigación considera al comité de ética del respectivo hospital, se apoya en el consejo y en la aprobación de este, como menciona el principio vigésimo tercero.

La investigación valora la importancia de resguardar la intimidad y la confidencialidad de la persona, así como utilizar los datos sólo con fines de investigación y utilizando una identificación numérica para denominar a cada paciente, como establece el postulado vigésimo cuarto.

Para la participación de los pacientes en el estudio se les cuestiona su interés en formar parte de la investigación médica por medio de un consentimiento informado, donde se establecen los objetivos de la tesis, los potenciales riesgos y las posibles incomodidades que podrían sufrir los pacientes que deseen participar, como establecen los principios vigésimo quinto y vigésimo sexto.

Finalmente, la investigación se encuentra inscrita a la base de datos de tesis de la UNAM, casa de estudios del residente que realiza la presente tesis, de acuerdo con lo mencionado al trigésimo quinto postulado del código de Helsinki.



Aunado al código antes mencionado, la presente investigación considera al Reglamento de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud.<sup>45</sup> La tesis tiene como objeto proveer de un método de estudio que facilite la prestación de servicio de salud, de acuerdo con el tercer artículo.

De igual manera estima las apreciaciones contenidas en el apartado de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, en virtud con los artículos décimo tercero, décimo cuarto, décimo sexto, décimo séptimo, vigésimo, vigésimo primero y vigésimo segundo.

Del título tercero de la Investigación de nuevos Recursos Profilácticos, de Diagnósticos, Terapéuticos y de Rehabilitación, la presenta tesis se basa en el artículo 61. También se considera el título quinto y título sexto del Reglamento, donde se toma en cuenta al Comité de Ética y de Investigación para aceptar y guiar la investigación médica desarrollada en este trabajo. Dentro del título quinto la tesis se fundamenta en los artículos 109 y 111. En el título sexto se cimenta la investigación en los artículos 113, 115, 116, 117, 118, 119 y 120 del Reglamento de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

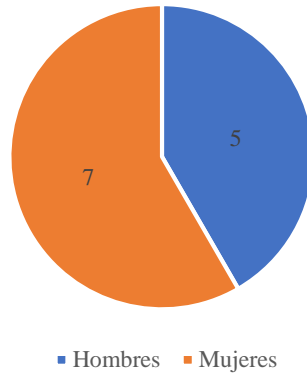
Se incluyeron en el estudio 12 pacientes con una media de edad de  $64.25 \pm 10.50$  años en el periodo de junio de 2019 (tabla 1), de los cuales se incluyeron 7 mujeres y 5 hombres (gráfica 1), fueron 6 ojos derechos y 6 ojo izquierdos (gráfica 2); en cuanto a la categorización de la catarata nuclear por la escala de LOCS III se observaron 7 pacientes con una catarata nuclear grado 2, 4 pacientes con grado 3 y un paciente con grado 4 (gráfica 3). Dentro de los pacientes con antecedente de diabetes mellitus tipo 2, se encontró la presencia de esta en 8 pacientes y ausencia en 4 pacientes (gráfica 4). De los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, se observó la presencia de retinopatía diabética en tres casos, observando un caso de retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) leve, otro de RDNP moderada, así como un caso de RDNP severa.

Dentro de los antecedentes oculares, en ninguno de los casos se encontró membrana epirretiniana, tampoco se demostró el uso de análogos de prostaglandina, se encontró un paciente con antecedente de retinopexia y otro más con antecedente de oclusión de vena central de retina (gráfica 5). En cuanto a la intervención quirúrgica el promedio fue de  $41.91 \pm 16.58$  minutos, en 9 pacientes se utilizó adrenalina intracameral durante la intervención, en dos casos se utilizaron ganchos de iris y el promedio de tiempo de ultrasonido fue de  $3.95 \pm 2.43$  segundos (tabla 2). En la revisión prequirúrgica de los pacientes no se mostraron cambios maculares sugestivos de edema macular previo a la cirugía, en ninguno se observó la presencia de celularidad en cámara anterior, en el estudio de OCT no se detectaron cambios quísticos y el grosor promedio antes de la cirugía fue  $234.25 \pm 43.31$  micras. Al valorar a los pacientes el día después de la cirugía no se observaron cambios clínicos en el fondo de ojo en ninguno de los pacientes, el grado de celularidad en cámara anterior fue de 2+ en 6 pacientes y 3+ en 6 pacientes, el grosor macular promedio fue de

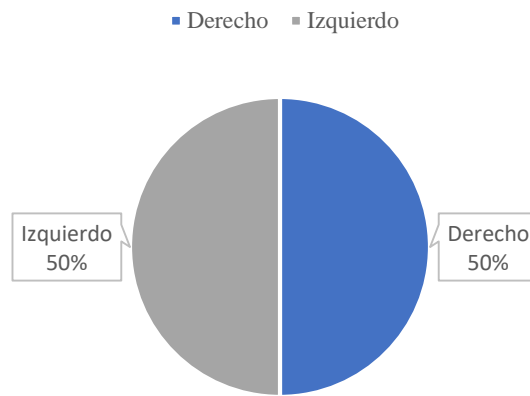
240.33±44.18 micras y no se detectaron cambios quísticos en el OCT. A la semana de la cirugía no se observaron cambios maculares en fondo de ojo en ningún paciente, el grado de celularidad a la semana más frecuente fue de 0 en 7 pacientes, el grosor macular promedio fue de 244.25±48.98 micras y no se detectaron cambios quísticos en el OCT (tabla 3).

Tabla 1: Datos demográficos en la población de estudio de pacientes sometidos a facoemulsificación más colocación de lente intraocular en junio 2019		
Sexo	Masculino	5
	Femenino	7
Ojo	Derecho	6
	Izquierdo	6
Clasificación de catarata nuclear por LOCS III	1	0
	2	7
	3	4
	4	1
	5	0
	6	0
Presencia de diabetes mellitus tipo 2	Presencia	8
	Ausencia	4
Antecedentes oftalmológicos previos	Retinopatía diabética	3
	Membrana epirretiniana	0
	Uso tópico de análogos de prostanglandina	0
	Retinopexia previa	1
	Oclusión de vena central de retina previa	1

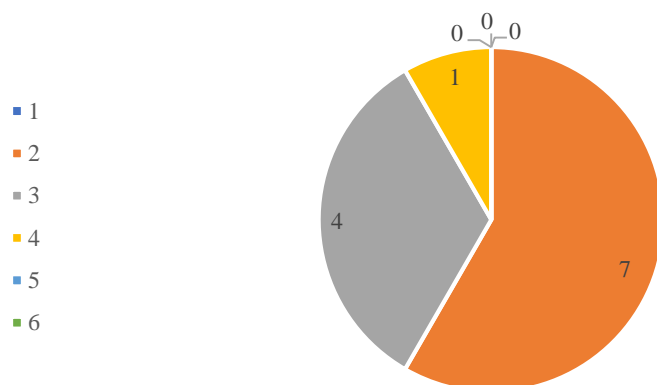
Gráfica 1: Relación de paciente de acuerdo al sexo



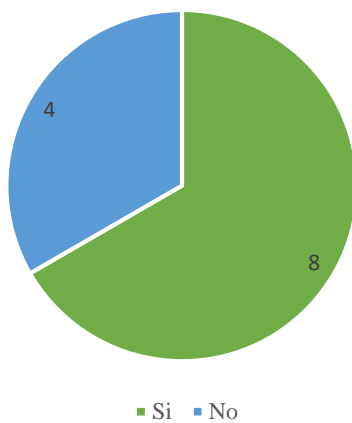
Gráfica 2: Relación de paciente con respecto al ojo intervenido



Gráfica 3: Categorización de paciente por tipo de catarata nuclear según LOCS III



Gráfica 4: Relación de los pacientes por presencia de diabetes mellitus tipo 2



Gráfica 5: Presencia de antecedentes oculares previos a la cirugía en pacientes intervenidos de facoemulsificación más colocación de lente intraocular

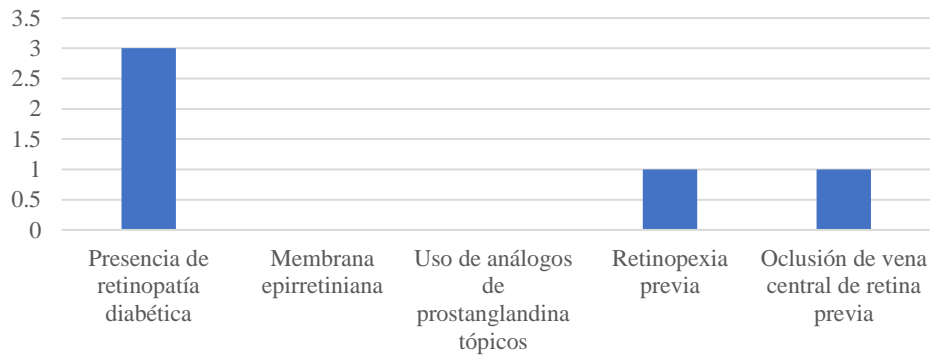


Tabla 2: Datos relacionados a la intervención en los 12 pacientes sometidos a facoemulsificación más colocación de lente intraocular en junio 2019

Tiempo de cirugía (promedio en minutos)	41.91
Tiempo de ultrasonido efectivo (promedio en segundos)	3.95
Uso de adrenalina intracameral	9
Uso de ganchos de iris	2

Tabla 3: Datos en relación con las revisiones realizadas en los pacientes sometidos a facoemulsificación más colocación de lente intraocular en junio 2019

	Prequirúrgico	Al día de la cirugía	A la semana de la cirugía
Cambios maculares en fondo de ojo examinados con lente Goldmann de Volk	0	0	0
Grosor macular promedio obtenido por OCT de dominio espectral (en micrómetros)	234.25	240.33	244.25
Cambios quísticos detectados por OCT de dominio espectral	0	0	0

Se trabajó con doce pacientes durante el periodo de estudio. De estos, se calculó los valores de grosor macular obtenido por OCT. Los resultados de estadística descriptiva para los datos se muestran en la tabla 4; separando los valores obtenidos a las 24 horas y siete días además de la medición control. Los valores promedios son similares entre las tres mediciones

y no muestran valores superiores a 300. Para medir diferenciación entre estos valores, se realizó un análisis de correlación que indica correlaciones de más del 80% entre los valores del control contra 24 horas y 24 horas contra 7 días de medir el grosor macular (Tabla 5). Esto último es concordante con lo reportado para estadística descriptiva. Además, un análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas indica que la distribución del grosor en las tres mediciones es altamente similar y no existen diferencias entre ellas ( $p=0.233$ ). Con toda esta evidencia no tenemos datos para indicar la presencia de edema en los pacientes del servicio de oftalmología del Hospital General Dr. Ernesto Ramos Bours y que participaron en este protocolo. Además, esto es corroborado según la metodología de Kusbeci, et al<sup>31</sup>, que sugiere evaluar la diferenciación de tres desviaciones estándar por arriba del valor de la media del control para el grosor macular; dato que se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4. Estadística descriptiva para el grosor macular en los pacientes sometidos a facoemulsificación más colocación de lente intraocular en junio 2019						
Grosor macular medido por OCT-SD	Total	Grosor macular mínimo (en micras)	Grosor macular máximo (en micras)	Media de grosor macular (en micras)	Desviación estándar	Diferenciación con respecto a control
Prequirúrgico	12	142	283	234.25	43.317	
A las 24 horas	12	132	283	240.33	44.186	0.869
A los 7 días	12	127	298	244.25	48.981	5.664

Tabla 5. Análisis de correlación para el grosor macular medido por OCT de dominio espectral en los pacientes sometidos a facoemulsificación más colocación de lente intraocular en junio 2019				
<b>Correlaciones de muestras emparejadas</b>				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Grosor macular prequirúrgico y grosor macular al día de la cirugía	12	.809	.001
Par 2	Grosor macular al día de la cirugía y grosor macular a la semana de la cirugía	12	.993	.000

Chu, et al en 2015 reportó en un estudio retrospectivo la incidencia de edema macular pseudofáquico clínico e identifico los factores de riesgo más frecuentes en 81984 pacientes del Reino Unido. Se detectó el edema macular pseudofáquico como la pérdida de dos líneas de visión comparado con la visión esperada y se confirmó el edema con algún método de imagen, siendo OCT o FAR. Dividió a los pacientes en tres grupos: un grupo control sin antecedentes, un grupo con alguna comorbilidad distinta a diabetes mellitus y un tercer grupo de pacientes con diabetes mellitus. Reportó en el primer grupo una incidencia de 1.17% en 33 563 pacientes; en el segundo grupo una incidencia de 1.56% e identificando como factores de riesgo la presencia de membrana epirretiniana, oclusión previa de vena retiniana, uveítis, retinopexia previa, ocurrencia de ruptura de cápsula posterior durante la cirugía; en el tercer grupo se encontró una incidencia de 4.04%, con mayor riesgo entre mayor de grado de retinopatía diabética. <sup>6</sup>

Yang, et al realizaron un estudio prospectivo de 1200 pacientes diabéticos sometidos a cirugía de catarata, los valoro a la semana, mes, 3 meses y 6 meses de la cirugía; se mostró una incidencia de edema macular pseudofáquico clínico de 3.2%, en quienes se realizó OCT



y microperimetría para confirmar el diagnóstico. Encontrando como factores de riesgo una duración mayor de 5 años de la diabetes mellitus, la diabetes mellitus insulino dependiente, una opacidad nuclear mayor de la catarata, la severidad de la retinopatía diabética.<sup>22</sup>

Akçay, et al; estudio las diferencias en grosor macular entre paciente con cirugía de catarata tipo facoemulsificación sin complicaciones y complicada, detectando un mayor grosor macular en el segundo grupo ( $303.95 \pm 53.01 \mu\text{m}$  contra  $264.48 \pm 26.91 \mu\text{m}$ ), asimismo se detectó edema macular pseudofáquico en el 10% de los pacientes del segundo grupo.<sup>23</sup> Esta cuestión no se consideró en el estudio, ya que sólo se incluyeron cirugías de catarata sin complicaciones.

Sahin, et al encontró la presencia de edema macular cistoideo en dos ojos de 40 casos desde el primer día posterior a la cirugía con valores de  $432 \pm 361$  micras, valores por arriba tanto en grosor macular como presencia de edema macular cistoide, respecto con lo encontrado en los pacientes valorados en el servicio de oftalmología del hospital.<sup>24</sup>

Lobo, et al reportó una incidencia de 41% de edema macular pseudofáquico en pacientes intervenidos por facoemulsificación más colocación de lente intraocular comparados con un grupo control (aumento  $\geq 2\text{DE}$ )<sup>25</sup>; con el inconveniente de que utilizó un equipo de OCT más antiguo y menos fiable. Ching, et al demostraron una incidencia de edema macular quístico detectado por OCT de 3.05% en 131 ojos.<sup>26</sup>

Kusbeci, et al mostró en un estudio de 91 ojos, en base a su premisa de definir el edema macular pseudofáquico como un aumento de 3 DE con respecto de la media

prequirúrgica, detectó la presencia de edema macular pseudofáquico en un paciente al día de la cirugía, 2 ojos a las 4 semanas, 5 ojos a las 12 semanas y 4 ojos a las 24 semanas posteriores a la cirugía.<sup>31</sup>

Dentro del estudio al no observar por ningún caso de edema macular pseudofáquico por OCT en los pacientes al día y a la semana de la cirugía, no fue factible correlacionar cual factor de riesgo presentaba mayor asociación a la presentación del Síndrome de Irvine-Gass. En el estudio de Chu, et al se reportaron factores de riesgo oculares con un mayor presentación de edema macular pseudofáquico comparado a los ojos sin ese condicionante; la membrana epirretiniana con un riesgo relativo de 5.596, la oclusión de vena retiniana con un riesgo de 4.471, la retinopexia previa con un riesgo de 3.926, la uveítis con un riesgo de 2.878, la retinopatía con un riesgo de 6.230. Asimismo, Chu, et al mostró que entre mayor grado de retinopatía diabética existía un mayor riesgo de edema macular pseudofáquico; en la retinopatía diabética proliferativa con un riesgo de 10.342, la RDNP severa de 6.592, la RDNP moderada de 8.569, la RDNP leve de 8.084, los pacientes con DM tipo 2 sin retinopatía de 1.801.<sup>6</sup>

Yang, et al mostró en pacientes diabéticos que los factores de riesgo que intervenían en las modificaciones en el grosor macular, la sensibilidad macular disminuida y agudeza visual mejor corregida al mes eran una duración mayor de 5 años de la diabetes mellitus, la dependencia a la insulina, un grado mayor de opacidad nuclear en la catarata, la RDP, mayor tiempo de ultrasonido durante la facoemulsificación y un valor fuera de control de la HbA1c.<sup>22</sup>

Schaub, et al evaluaron si existía una mayor presentación edema macular cistoideo pseudofáquico en pacientes con membrana epirretiniana, incluyeron 357 ojos, de los cuales 204 tenían membrana epirretiniana, se excluyeron todos los pacientes con algún otro factor de riesgo ocular o con alguna complicación durante la cirugía. Se examinaron a los pacientes con OCT a las semanas 4, 8, 12, 16, 24 y 36 con OCT de dominio espectral. Se observó edema macular pseudofáquico en 15.7% de los ojos con MER y 5.9% en los ojos sin MER, dando un aumento de riesgo por MER de 3.885.<sup>27</sup>

El tercer punto para investigar durante este estudio era valorar si el empleo de profilaxis con diclofenaco por 3 días antes de la cirugía y una semana después de la misma era útil para reducir el riesgo de edema macular pseudofáquico. En la población estudiada parece ser de utilidad la profilaxis para disminuir la aparición del Síndrome de Irvine-Gass. En base a lo anterior no existe una pauta establecida para la profilaxis, no se ha pactado cual es el fármaco más recomendado, si todos los pacientes deberían recibirla, el tiempo de uso del medicamento o si requiere combinación de medicamentos. En nuestro estudio se utilizó como profilaxis el diclofenaco 0.1% cada 4 horas previo a la cirugía y posterior a la cirugía se empleó diclofenaco 0.1% cada 6 horas por una semana y acetato de prednisolona 1% cada hora por un día, cada 3 horas por 4 días, cada 4 horas por 4 días, cada 6 horas por 4 días, cada 8 horas por 4 días, cada 12 horas por 4 días y cada 24 horas por 4 días.

Miyake, et al comprobó la eficacia del nepafenaco al 0.1% contra la fluorometolona al 0.1% para reducir el edema macular pseudofáquico por FAR, el grosor macular por OCT y la ruptura de la barrera hematoacuosa por fotometría. Se utilizaron los medicamentos cada

8 horas por 5 semanas. La incidencia de edema macular por FAR fue de 14.3 con nepafenaco contra 81.5%, el grosor macular fue menor y el flare.<sup>34</sup>

En el estudio PREMED 1 se verificó la eficacia de la dexametasona al 0.1%, el bromfenaco al 0.09% o la combinación de ambos en pacientes no diabéticos en cirugía de catarata no complicada por facoemulsificación y con colocación de lente intraocular; se evaluó su utilidad con la diferencia del grosor macular central a las 6 semanas después de la cirugía. El bromfenaco se utilizó cada 12 horas dos días antes de la cirugía y 2 semanas después de la misma, la dexametasona cada 6 horas dos días antes de la cirugía y una semana después, con posterior reducción diaria de una gota por día. Se demostró que la mejor opción era la combinación de los medicamentos tanto en grosor macular y menor presentación de edema macular pseudofáquico (3.6, 5.1 y 1.5%).<sup>38</sup>

Asano, et al realizó un estudio prospectivo aleatorizado con diclofenaco al 0.1% contra betametasona al 0.1% para disminuir el edema macular cistoideo por angiografía en pacientes sometidos a cirugía de catarata tipo facoemulsificación e implantación de lente intraocular. Se incluyeron 142 pacientes, con 71 pacientes en cada grupo y en ambos casos se aplicaron 3 horas antes de la cirugía, 2 horas antes de la cirugía, 1 hora antes de la cirugía, 30 minutos antes de la cirugía y cada 8 horas por 8 semanas después de la cirugía. El edema macular por angiografía fue de 18.8% en el grupo del diclofenaco contra 58% en el de la betametasona.<sup>46</sup>

Shortstein et al, compararon la eficacia para prevenir el edema macular clínico posterior a la cirugía de facoemulsificación, observaron tres distintos regímenes de manejo,

acetato de prednisolona solo, combinado con AINE tópico (diclofenaco 0.1% en 65% de los pacientes, 19% flurbiprofeno y 15% ketorolaco) o la aplicación subconjuntival de 2 mg triamcinolona. La razón de momios de la combinación comparando con el acetato de prednisolona fue de 0.45 para la aparición de edema macular pseudofáquico y del acetato de prednisolona con la inyección fue de 1.21. Mencionan que recomiendan la adición de un AINE tópico como profilaxis del edema macular pseudofáquico.<sup>47</sup>

Almeida, et al encontraron que el ketorolaco tópico al 0.5% cada 6 horas por 31 días (2 días antes de cirugía y 29 días después de la cirugía) disminuía el engrosamiento macular medido por OCT en un 45.8% comparado con el grupo control.<sup>48</sup> Wielders, et al realizaron un metaanálisis para evaluar la terapia óptima para prevenir el edema macular después de la cirugía de catarata, incluyeron 17 estudios controlados aleatorizados, mostrando que en pacientes no diabéticos y en población mixta que los AINE disminuían el riesgo de edema macular comparado con los corticoesteroides (OR: 0.11); en pacientes diabéticos y no diabéticos la combinación de AINE y corticoesteroide tópico fue más útil que los corticoesteroide solos (OR: 0.21 en no diabéticos y OR: 0.17 en diabéticos).<sup>49</sup>

## **VIII. Conclusiones**

La incidencia de edema macular cistoideo pseudofáquico por tomografía de coherencia óptica de dominio espectral fue nula al día y a la semana de la cirugía, durante el periodo propuesto de estudio en pacientes sometidos a cirugía de catarata tipo facoemulsificación con colocación de lente intraocular.

Al no contar con algún caso de Síndrome de Irvine-Gass no fue posible correlacionar los factores de riesgo propuestos con una mayor aparición de este, así como el riesgo incrementado que podría suponer cada uno de ellos.

Por último, la terapia profiláctica empleada en el Hospital General del Estado de Sonora, compuesta por diclofenaco tópico al 0.1% y acetato de prednisolona al 1% supone un método eficaz para disminuir el riesgo de aumento del grosor macular central y la aparición del edema macular pseudofáquico al día y a la semana de la cirugía de catarata no complicada tipo facoemulsificación con implante de lente intraocular, lo que conlleva un descenso de la posibilidad de pérdida de agudeza visual durante este periodo postquirúrgico y un desenlace adecuado para el paciente.

## **IX. LITERATURA CITADA**

- 1) Grzybowski, A., Sikorski, B. L., Ascaso, F. J., & Huerva, V. (2016). Pseudophakic cystoid macular edema: update 2016. *Clinical interventions in aging*, 11, 1221.
- 2) AAO. (2016). *Lens and Cataract*. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology.
- 3) Ray, S., & D'Amico, D. J. (2002, January). Pseudophakic cystoid macular edema. In *Seminars in ophthalmology* (Vol. 17, No. 3-4, pp. 167-180). Taylor & Francis.
- 4) Yonekawa, Y., & Kim, I. K. (2012). Pseudophakic cystoid macular edema. *Current opinion in ophthalmology*, 23(1), 26-32.
- 5) Lobo, C. (2012). Pseudophakic cystoid macular edema. *Ophthalmologica*, 227(2), 61-67.
- 6) Chu, C. J., Johnston, R. L., Buscombe, C., Sallam, A. B., Mohamed, Q., Yang, Y. C., & United Kingdom Pseudophakic Macular Edema Study Group. (2016). Risk factors and incidence of macular edema after cataract surgery: a database study of 81984 eyes. *Ophthalmology*, 123(2), 316-323.
- 7) Wielders, L. H., Schouten, J. S., Aberle, M. R., Lambermont, V. A., van den Biggelaar, F. J., Winkens, B., ... & Nuijts, R. M. (2017). Treatment of cystoid macular edema after cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 43(2), 276-284.

- 8) Liu, Y. C., Wilkins, M., Kim, T., Malyugin, B., & Mehta, J. S. (2017). Cataracts. *The Lancet*, 390(10094), 600-612.
- 9) Limburg, H., von-Bischhoffshausen, F. B., Gomez, P., Silva, J. C., & Foster, A. (2008). Review of recent surveys on blindness and visual impairment in Latin America. *British Journal of Ophthalmology*, 92(3), 315-319.
- 10) Polack, S., Yorston, D., López-Ramos, A., Lepe-Orta, S., Baia, R. M., Alves, L., ... & Kuper, H. (2012). Rapid assessment of avoidable blindness and diabetic retinopathy in Chiapas, Mexico. *Ophthalmology*, 119(5), 1033-1040.
- 11) Bastar, P. A. G., Lansingh, V. C., Penniecook-Sawyers, J. A., Suazo, B. C., Castro, F. M., Batlle, J. F., & Star, E. M. L. (2014). La catarata sigue siendo la principal causa de ceguera en economías emergentes, incluyendo México. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 88(4), 208-209.
- 12) Livingston, P. M., Carson, C. A., & Taylor, H. R. (1995). The epidemiology of cataract: a review of the literature. *Ophthalmic epidemiology*, 2(3), 151-164.
- 13) Asbell, P. A., Dualan, I., Mindel, J., Brocks, D., Ahmad, M., & Epstein, S. (2005). Age-related cataract. *The Lancet*, 365(9459), 599-609.



- 14) Chan, E., Mahroo, O. A., & Spalton, D. J. (2010). Complications of cataract surgery. *Clinical and Experimental Optometry*, 93(6), 379-389.
- 15) Haddad, N. M. N., Sun, J. K., Abujaber, S., Schlossman, D. K., & Silva, P. S. (2014). Cataract Surgery and its Complications in Diabetic Patients. *Seminars in Ophthalmology*, 29(5-6), 329–337.
- 16) AAO. (2016). *Fundamentals and principles of Ophthalmology*. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology.
- 17) AAO. (2016). *Retina and Vitreous*. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology.
- 18) Han, J. V., Patel, D. V., Squirrell, D., & McGhee, C. N. (2019). Cystoid macular oedema following cataract surgery: A review. *Clinical & Experimental Ophthalmology*.
- 19) McCafferty, S., Harris, A., Kew, C., Kassm, T., Lane, L., Levine, J., & Raven, M. (2017). Pseudophakic cystoid macular edema prevention and risk factors; prospective study with adjunctive once daily topical nepafenac 0.3% versus placebo. *BMC ophthalmology*, 17(1), 16.
- 20) Kim, S. J., Belair, M. L., Bressler, N. M., Dunn, J. P., Thorne, J. E., Kedhar, S. R., & Jabs, D. A. (2008). A method of reporting macular edema after cataract surgery using optical coherence tomography. *Retina*, 28(6), 870-876.

- 21) Packer, M., Lowe, J., & Fine, H. (2012). Incidence of acute postoperative cystoid macular edema in clinical practice. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 38(12), 2108-2111.
- 22) Yang, J., Cai, L., Sun, Z., Ye, H., Fan, Q., Zhang, K., ... & Lu, Y. (2017). Risk factors for and diagnosis of pseudophakic cystoid macular edema after cataract surgery in diabetic patients. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 43(2), 207-214.
- 23) Akçay, B. İ. S., Bozkurt, T. K., Güney, E., Ünlü, C., Erdogan, G., Akcali, G., & Bayramlar, H. (2012). Quantitative analysis of macular thickness following uneventful and complicated cataract surgery. *Clinical ophthalmology (Auckland, NZ)*, 6, 1507.
- 24) Şahin, M., Cingü, A. K., & Gözüm, N. (2013). Evaluation of cystoid macular edema using optical coherence tomography and fundus autofluorescence after uncomplicated phacoemulsification surgery. *Journal of ophthalmology*, 2013.
- 25) Lobo, C. L., Faria, P. M., Soares, M. A., Bernardes, R. C., & Cunha-Vaz, J. G. (2004). Macular alterations after small-incision cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 30(4), 752-760.
- 26) Ching, H. Y., Wong, A. C., Wong, C. C., Woo, D. C., & Chan, C. W. (2006). Cystoid macular oedema and changes in retinal thickness after phacoemulsification with optical coherence tomography. *Eye*, 20(3), 297.
- 27) Wielders, L. H., Schouten, J. S., & Nuijts, R. M. (2018). Prevention of macular edema after cataract surgery. *Current opinion in ophthalmology*, 29(1), 48-53.

28) Schaub, F., Adler, W., Enders, P., Koenig, M. C., Koch, K. R., Cursiefen, C., ... & Heindl, L. M. (2018). Preexisting epiretinal membrane is associated with pseudophakic cystoid macular edema. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 256(5), 909-917.

29) Henderson, B. A., Kim, J. Y., Ament, C. S., Ferrufino-Ponce, Z. K., Grabowska, A., & Cremers, S. L. (2007). Clinical pseudophakic cystoid macular edema: risk factors for development and duration after treatment. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 33(9), 1550-1558.

30) Loewenstein, A., & Zur, D. (2010). Postsurgical cystoid macular edema. In *Macular Edema* (Vol. 47, pp. 148-159). Karger Publishers.

31) Kusbeci, T., Eryigit, L., Yavas, G., & Inan, U. U. (2012). Evaluation of cystoid macular edema using optical coherence tomography and fundus fluorescein angiography after uncomplicated phacoemulsification surgery. *Current eye research*, 37(4), 327-333.

32) Munk, M. R., Jampol, L. M., Simader, C., Huf, W., Mittermüller, T. J., Jaffe, G. J., & Schmidt-Erfurth, U. (2015). Differentiation of diabetic macular edema from pseudophakic cystoid macular edema by spectral-domain optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*, 56(11), 6724-6733.

- 33) Guo, S., Patel, S., Baumrind, B., Johnson, K., Levinsohn, D., Marcus, E., ... & Zarbin, M. (2015). Management of pseudophakic cystoid macular edema. *Survey of ophthalmology*, 60(2), 123-137.
- 34) Miyake, K., Ota, I., Miyake, G., & Numaga, J. (2011). Nepafenac 0.1% versus fluorometholone 0.1% for preventing cystoid macular edema after cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 37(9), 1581-1588.
- 35) Shelsta, H. N., & Jampol, L. M. (2011). Pharmacologic therapy of pseudophakic cystoid macular edema: 2010 update. *Retina*, 31(1), 4-12.
- 36) Yannuzzi, L. A., Klein, R. M., Wallyn, R. H., Cohen, N., & Katz, I. (1977). Ineffectiveness of indomethacin in the treatment of chronic cystoid macular edema. *American journal of ophthalmology*, 84(4), 517-519.
- 37) Ćurković, T., Vukojević, N., & Bućan, K. (2005). Treatment of pseudophakic cystoid macular oedema. *Collegium antropologicum*, 29(1), 103-105.
- 38) Wielders, L. H., Schouten, J. S., Winkens, B., van den Biggelaar, F. J., Veldhuizen, C. A., Findl, O., ... & Henry, Y. P. (2018). European multicenter trial of the prevention of cystoid macular edema after cataract surgery in nondiabetics: ESCRS PREMED study report 1. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 44(4), 429-439.

- 39) AAO. (2009). *Practical Ophthalmology*. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology.
- 40) Standardization of Uveitis Nomenclature (SUN) Working Group. (2005). Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. *American journal of ophthalmology*, 140(3), 509-516.
- 41) Bernal-Reyes, N., Hormigó-Puertas, I., & Arias-Díaz, A. (2014). Correlación de la densidad del cristalino medida por imágenes de Scheimpflug y parámetros facodinámicos en la optimización de la facoemulsificación. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 88(1), 32-38.
- 42) Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. (1991). Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs—an extension of the modified Airlie House classification: ETDRS report number 10. *Ophthalmology*, 98(5), 786-806.
- 43) American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. (2014). Preferred practice pattern guidelines. Diabetic retinopathy.
- 44) 64<sup>a</sup> Asamblea General. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Fortaleza : s.n., 2013.
- 45) [En línea] <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>.

46) Asano, S., Miyake, K., Ota, I., Sugita, G., Kimura, W., Sakka, Y., & Yabe, N. (2008). Reducing angiographic cystoid macular edema and blood–aqueous barrier disruption after small-incision phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation: multicenter prospective randomized comparison of topical diclofenac 0.1% and betamethasone 0.1%. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 34(1), 57-63.

47) Shorstein, N. H., Liu, L., Waxman, M. D., & Herrinton, L. J. (2015). Comparative effectiveness of three prophylactic strategies to prevent clinical macular edema after phacoemulsification surgery. *Ophthalmology*, 122(12), 2450-2456.

48) Almeida, D. R., Johnson, D., Hollands, H., Smallman, D., Baxter, S., Eng, K. T., ... & El-Defrawy, S. (2008). Effect of prophylactic nonsteroidal antiinflammatory drugs on cystoid macular edema assessed using optical coherence tomography quantification of total macular volume after cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 34(1), 64-69.

49) Wielders, L. H., Lambermont, V. A., Schouten, J. S., Van den Biggelaar, F. J., Worthy, G., Simons, R. W., ... & Nuijts, R. M. (2015). Prevention of cystoid macular edema after cataract surgery in nondiabetic and diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *American journal of ophthalmology*, 160(5), 968-981.

## X. ANEXOS

### Consentimiento informado para participantes de la Investigación

La finalidad de este documento es proveer a los participantes de este estudio una explicación detallada de la naturaleza de la investigación, así como la función de los pacientes dentro de la misma

El objetivo del estudio es dictaminar la detección de la tomografía de coherencia óptica para mostrar edema macular pseudofáquico en pacientes que son intervenidos de cirugía de catarata con colocación de lente intraocular.

En caso de que desee participar en esta investigación, se le solicitará contestar ciertas preguntas, acudir a sus revisiones y participar en la obtención de imágenes por tomografía de coherencia óptica. Las revisiones se realizarán un día previo a la cirugía, un día después y a la semana de la cirugía. La obtención de la imagen obtenida por el tomógrafo de coherencia óptica no generará dolor y requiere de seguir unas sencillas indicaciones. El tiempo de participación en el estudio constituye alrededor de 60-90 minutos en cada una de sus visitas al servicio de Oftalmología.

La colaboración es estrictamente voluntaria y usted puede decidir dejar de participar en el estudio en el momento que así le convenga sin presentar ninguna repercusión en el seguimiento en la consulta externa de Oftalmología. La información solicitada y recabada durante la investigación será confidencial y sus datos permanecerán anónimos.

Si durante su colaboración presenta alguna duda sobre el proyecto, puede hacer la presentas que considere pertinentes, así como mencionar cuando alguna intervención genere alguna molestia en su persona. Le agradecemos de antemano por su apoyo en la presente investigación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) del objeto de este estudio, me han mencionado que se me realizarán preguntas y pruebas diagnósticas y se requerirá de mi apoyo para acudir a las revisiones antes mencionadas. Asimismo, reconozco que la información proporcionada durante el estudio será confidencial, con fines médicos y no tendrá otro propósito fuera del autorizado por este consentimiento.

En caso de algún cuestionamiento acerca del estudio, puedo contactar al Dr. Daniel Acosta Arámburo.

---

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

Instrumento de recolección de datos.

Antecedentes oculares:

Nombre del paciente:

Edad:

Género:

Antecedentes personales patológicos:

Expediente:

Ojo programado para intervención:

Fecha de cirugía:

Valoración prequirúrgica	
Grado de opacidad nuclear por LOCS III	
Exploración de área macular: presencia de quiste o edema macular	
Grado de severidad de retinopatía diabética por ETDRS	

Intervención quirúrgica	
Tiempo de ultrasonido	
Tiempo de cirugía	
Empleo de medicamento intracameral	
Uso de aditamento para apertura pupilar	
Complicaciones	

	Prequirúrgico	1er día postquirúrgico	Séptimo día postquirúrgico
Celularidad de acuerdo con escala SUN			
Edema macular quístico clínico			
OCT grosor macular en micras			
OCT cambios quísticos			