



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

División de Estudios de
Posgrado e
Investigación

**“ Estudio comparativo de dos técnicas quirúrgicas en
pacientes sometidos a cirugía macular asociada a
catarata: femtofacovitrectomía y facovitrectomía
convencional. ”**

T e s i s

Para obtener el título de:
Cirujano Oftalmólogo

Presenta:

Dr. Ivan Alfonso Ornelas
Figueroa

Asesor de tesis:

Dr. Oscar Guerrero Berger

Ciudad de México, 2022.



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.

Dr. Alejandro Babayán Sosa

Profesor Titular ante la UNAM

Dr. Óscar Baca Lozada

Profesor Adjunto

Dra. Adriana Saucedo Castillo

Profesora adjunta / Jefa de Enseñanza e
Investigación

Dr. Jaime Lozano Alcázar

Director Médico

Dr. Oscar Guerrero Berger

Asesor de tesis

AGRADECIMIENTOS:

A mis docentes y en especial a mi tutor por su ayuda, paciencia y su dedicación.

A mis padres por el apoyo incondicional en esta travesía.

A mis amigos de toda la vida por los ánimos.

A mis compañeros de residencia por sus consejos y palabras de ánimos en tiempos difíciles.

A mi novia por estar ahí en los momentos más difíciles y compartirme sus conocimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS:

Agradecimientos.....	3
Presentación.....	5
Marco teórico.....	6-12
Protocolo de investigación.....	13
Planteamiento del problema.....	13
Pregunta de investigación.....	13
Justificación.....	13
Hipótesis.....	13
Objetivos.....	13
Metodología.....	14-16
Resultados.....	17-24
Discusión.....	25
Conclusión.....	26
Apéndice.....	27-28
Bibliografía.....	29-31

Presentación.

“ Estudio comparativo de dos técnicas quirúrgicas en pacientes con patología macular asociada a catarata: femtofacovitrectomía y facovitrectomía convencional. ”

Identificación de investigadores**Investigador responsable:**

Dr. Ivan Alfonso Ornelas Figueroa
Residente de tercer año en
Oftalmología Fundación Hospital
Nuestra Señora de la Luz I.A.P.

Asesor:

Dr. Oscar Guerrero
Berger
Cirujano Oftalmólogo.
Jefe del Departamento de Alta Especialidad de Segmento
Anterior en Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz
I.A.P.

Fecha de inicio y finalización de Investigación.

Inicio: Marzo 2021 Finalización: Febrero 2022

Correspondencia.

Departamento de Segmento Anterior.
Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz I.A.P.
Ezequiel Montes 135 Colonia Tabacalera, Cuauhtémoc, Ciudad de México.

MARCO TEÓRICO

Introducción MER

La membrana epirretiniana idiopática (MER) es la forma más común de proliferación fibrocelular encontrada en la interfase vitreoretiniana. (Lee, Drayna and Park, 2017). Aunque inicialmente los pacientes con esta patología pueden encontrarse asintomáticos cuando la MER es delgada y transparente, su progresión a una membrana contráctil, gruesa y semitransparente puede resultar en distorsión del área macular con la consiguiente disminución de la agudeza visual central y metamorfopsias (Bu *et al.*, 2014).

Hasta hace algunos años la facovitrectomía era la única técnica quirúrgica útil en el tratamiento de la membrana epirretiniana idiopática, sin embargo éste procedimiento involucraba la creación de incisiones corneales con queratomo así como la fractura y separación manual del núcleo del cristalino y posterior facoemulsificación y aspiración de restos corticales, lo cual hacía que las tasas de complicaciones variaran según la experiencia del cirujano (Popovic *et al.*, 2016).

Con el láser de femtosegundo se ha logrado de forma satisfactoria realizar algunos pasos en la cirugía de catarata y de esta forma lograr incisiones corneales más precisas, así como capsulotomías más fuertes y utilizando menor poder de facoemulsificación. (Bali *et al.*, 2012).

Es por esto que la cirugía de catarata asistida por láser de femtosegundo en patologías vitreoretinianas ha adquirido gran interés entre la comunidad oftalmológica, especialmente en pacientes con membrana epirretiniana idiopática, ya que estudios recientes han arrojado resultados clínicos prometedores, así como menor número de complicaciones y resultados visuales similares a la facovitrectomía convencional (Rizzo *et al.*, 2017).

Estos resultados visuales y bajos porcentajes de complicaciones se han logrado gracias a la evolución en la técnica quirúrgica, avances tecnológicos en los instrumentos utilizados durante la cirugía de retina, así como tiempos de recuperación menores (Moya Romero *et al.*, 2016).

Epidemiología MER

Se ha estimado la prevalencia total de la membrana epirretiniana idiopática en Estados Unidos en alrededor de 30 millones de pacientes de entre 43 y 86 años, convirtiendo a esta entidad en una patología vitreoretiniana muy frecuente en la práctica clínica (Folk *et al.*, 2016).

Estudios epidemiológicos sobre la membrana epirretiniana en distintos grupos étnicos mencionan una prevalencia que se encuentra entre 2.2 y 28.9% (Govetto *et al.*, 2017). Se sabe que la prevalencia es menor en población asiática (2.8%) comparada con personas de raza blanca (5.1%-9.1%) y esta aumenta con la edad. (Ng *et al.*, 2011). Se menciona en distintas literaturas que puede llegar a presentarse en ambos ojos hasta en el 20 a 35% de los casos (McCarty *et al.*, 2005).

Distintos estudios epidemiológicos muestran que en pacientes de alrededor de 60 años comienza a aumentar la prevalencia de esta patología y alcanza su pico máximo en grupo de edad de entre 70 y 79 años (11.6 - 35.7%) (Mitchell *et al.*, 1997) (Zhu *et al.*, 2012).

Al parecer la prevalencia promedio encontrada en estudios realizados en Estados Unidos y Australia es más elevada que en China, Japón y Singapur. Esto podría indicar la influencia de factores genéticos y de estilo de vida, ya que se ha visto que pacientes de ascendencia asiática que nacen y crecen en occidente tienen una alta prevalencia de MER comparada con población asiática en estudios realizados en China (3.8% vs 0.39-1.8%). El hecho de que la presencia de diabetes mellitus, hipercolesterolemia e hipertensión arterial aumente la prevalencia de esta enfermedad apoya esta teoría. (Kawasaki *et al.*, 2008).

Más recientemente en un estudio de seguimiento a 20 años en una población con edad promedio de 74.1 años utilizando OCT de dominio espectral se reportó una prevalencia de hasta un 34.1% (Meuer *et al.*, 2015).

Se ha descrito una probable asociación de MER con errores refractivos, sin embargo, este hallazgo es inconsistente en las distintas literaturas ya que algunos estudios encontraron una alta prevalencia de MER en ojos miopes y otros estudios encontraron una prevalencia promedio mayor en pacientes con ojos hipermétropes (Duan *et al.*, 2009).

Fisiopatología MER

La membrana epirretiniana idiopática puede ser definida como una capa de tejido fibroso que varía en grosor desde una sola capa de colágeno con células intercaladas hasta una proliferación fibrocelular multicapa que produce pliegues en la superficie de la retina.

Distintos estudios mencionan que los 2 principales componentes de las MER son; proteínas de la matriz extracelular y células de origen retiniano y extrarretiniano, entre las cuales se encuentran las células gliales (células de Müller, astrocitos y microglía), así como hialocitos, macrófagos, células del epitelio pigmentado de la retina y miofibroblastos (Kubota *et al.*, 2020).

La evidencia actual muestra que las células de Müller, hialocitos y células del epitelio pigmentado de la retina, tienen la capacidad de diferenciarse en células similares a los miofibroblastos y de esta manera ser responsables de un depósito excesivo de colágeno, así como de la actividad contráctil de la MER sobre el tejido retiniano (Kohn et al., 2009).

Todo esto en el escenario de un desprendimiento de vitreo posterior anormal, ya que la teoría más actual y más aceptada sobre la formación de la MER, menciona que los hialocitos que residen en los remanentes de vitreo cortical en la membrana limitante interna de la retina después de un DVP anómalo y estos pueden ser activados por factores de crecimiento produciendo así diferenciación y proliferación de miofibroblastos llevando así a la producción y subsecuente contracción de la MER (Vagaja et al., 2012).

Hallazgos Clínicos MER

La forma más común de presentación clínica de la membrana epirretiniana idiopática es como una membrana transparente, delgada, y brillante en la superficie de la retina (específicamente sobre la membrana limitante interna). (Kelkar et al., 2016). En estadios iniciales la MER no produce cambios traccionales y a retina neurosensorial debajo de esta tiene una apariencia anatómica normal.

Sin embargo, en estadios clínicos más avanzados puede producir una contracción importante y pliegues en la retina, además de distorsión del área macular y de los vasos retinianos y a la exploración oftalmológica presentarse como una membrana gruesa, blanca y de apariencia fibrótica. Estas características clínicas condicionan en el paciente pérdida progresiva de la agudeza visual mejor corregida, acompañada de metamorfopsias y dificultad para la lectura (Kim et al., 2012).

Clasificación Clínica MER

La clasificación clínica más aceptada actualmente fue descrita en 1997 en grados de 0 a 2 de la siguiente forma (Gass, 1997):

Grado 0 (Maculopatía en Celofán):

Una membrana transparente sin distorsión de las capas subyacentes de la retina y clínicamente se puede apreciar un reflejo de luz en celofán sobre la superficie de la retina. El paciente se encuentra por lo general asintomático.

Grado 1 (Maculopatía en Celofán con Pliegues):

Se define como una membrana semitransparente que produce distorsión de las capas internas de la retina. Clínicamente se distinguen pliegues de tejido retiniano fuera de los límites de la MER. El paciente comúnmente presenta disminución de agudeza visual central del ojo afectado, así como metamorfopsias.

Grado 2 (Fibrosis Macular Prerretiniana o Pucker Macular):

Caracterizado por una membrana gruesa la cual opaca la vasculatura y arquitectura de la retina subyacente acompañado de una distorsión del grosor total del tejido retiniano. Clínicamente se presenta una afección importante de la agudeza visual.

Clasificación por OCT MER

El estudio de imagen por OCT de dominio espectral del área macular se ha convertido recientemente en una opción altamente sensible para el diagnóstico y caracterización de la membrana epirretiniana de origen idiopático, además de permitir la adecuada valoración de la tracción retiniana y cambios asociados sobre su superficie.

La MER sobre la superficie de la retina en la imagen por OCT de dominio espectral aparece como una membrana hiperrefléctica a partir de la cual emanan fibras de tejido que producen una fuerte adherencia, además de presentar espacios hiporreflécticos de apariencia quística y distorsión de las capas internas retinianas con la consiguiente tracción y elevación de la depresión foveal fisiológica (Yang *et al.*, 2014).

Actualmente la clasificación más comúnmente utilizada para esta patología es la propuesta por Govetto y colaboradores en 2017, dividiendo la entidad en 4 estadios:

Estadio 1: Definido por la presencia de una MER leve con una morfología anatómica conservada casi en su totalidad. Todas las capas de la retina se pueden identificar con claridad y se distinguen claramente sus límites. En este estadio la depresión foveal se encuentra conservada, aunque menos profunda que en un ojo sano.

Estadio 2: En este estadio se encuentra una MER con una distorsión de la anatomía retiniana más evidente. Se puede apreciar una pérdida de la depresión foveal fisiológica acompañada de un estrechamiento de la capa nuclear externa, sin embargo, todas las capas retinianas son claramente identificables con la imagen de OCT.

Estadio 3: Estadio definido por la presencia de una MER con capas internas ectópicas continuas, las cuales cruzan por el centro foveal alterando su arquitectura, produciendo una ausencia total de la depresión fisiológica. Aún en este estadio es posible identificar las capas de la retina.

Estadio 4: Definido por una MER complicada con engrosamiento retiniano importante y una alteración marcada de la arquitectura del área macular. apreciándose además la presencia de capas internas ectópicas continuas en toda el área foveal. Las capas retinianas se aprecian desorganizadas y no es posible la identificación de estas.

Tratamiento MER

No todas las membranas epirretinianas de origen idiopático producen síntomas visuales o requieren ser sometidas a cirugía (Lehpamer and Carvounis, 2015).

La decisión para realizar una intervención quirúrgica en pacientes con MER debe estar basada en múltiples factores entre los que se incluyen disminución de agudeza visual mejor corregida, metamorfopsias que afecten significativamente la calidad de vida del paciente y se correspondan con los hallazgos clínicos y por OCT (Damasceno *et al.*, 2019).

Actualmente la facovitrectomía es una alternativa para el tratamiento de membrana epirretiniana en pacientes que además tienen catarata ya que durante este procedimiento el cirujano tiene mejor maniobrabilidad dentro de la cavidad vítrea y favorece una rápida recuperación visual del paciente (Gómez-Resa, Nieto and Corcóstegui, 2014).

Introducción Agujero Macular

Esta entidad fue descrita por primera vez por Johnson y Gass en 1988. Y debido a la afección tan importante generada en los pacientes se han realizado múltiples estudios para conocer las situaciones en las que se genera.

El agujero macular de origen idiopático como una enfermedad macular común, involucra defectos de tejido incluyendo la membrana limitante interna retiniana hasta la capa de fotorreceptores y es por esto que se conocen como factores de riesgo para el desarrollo de esta entidad, el desprendimiento de vítreo posterior alrededor del área foveal y adhesión continua del mismo en dicha zona. El agujero macular idiopático afecta típicamente a pacientes adultos mayores y según la literatura mundial actual dos tercios de los pacientes afectados con esta entidad son mujeres.

Las principales manifestaciones clínicas en esta entidad incluyen disminución de la capacidad visual del paciente, metamorfopsias y escotomas centrales que se presentan de forma gradual. La incidencia entre la población general en la literatura actual oscila entre 0.2% y 0.8% en los distintos estudios.

Para entender la patogénesis del agujero macular idiopático en relación con los síntomas ya mencionados, se debe aclarar la fisiopatología de la enfermedad y describir el proceso desde un agujero macular inminente hasta la formación de un agujero macular de espesor completo. También es necesario explorar los factores de riesgo en cada paciente para de esta forma ofrecer un abordaje adecuado a los pacientes con esta patología macular.

Y al igual que con la membrana epirretiniana se han estudiado distintas alternativas para el abordaje del agujero macular idiopático y es el objetivo de este trabajo, estudiar una alternativa de tratamiento con el láser de femtosegundo y las técnicas convencionales ya descritas.

Epidemiología Agujero Macular

El agujero macular de origen idiopático representa hasta el 85% de los casos en distintas series alrededor del mundo, el agujero macular de origen secundario, ocasionado por trauma, miopía elevada, telangiectasia macular tipo 2, degeneración macular relacionada

con la edad de tipo exudativa, tratada con inyecciones intravítreas de anti-VEGF y por trauma quirúrgico, representan el otro 15% restante.

Como ya se menciona en la introducción, el agujero macular afecta predominantemente a mujeres, mayores de 65 años de edad y es más común en pacientes miopes. La prevalencia de esta entidad en Estados Unidos de América es de 3.3/1000 habitantes. Se presenta de forma unilateral usualmente, aunque se han reportado agujeros maculares bilaterales en tasas del 10 a 15% en la literatura reciente.

Fisiopatología Agujero Macular

La patogénesis del agujero macular surge a partir de la corteza vítrea residual en el área macular después de que se ha separado el vítreo.

La adhesión del vítreo y posterior separación de la retina, es un proceso inevitable y presente en todos los seres humanos como parte de un proceso de envejecimiento, sin embargo, en los casos donde la licuefacción del vítreo o la contracción del gel sobrepasa la velocidad de desprendimiento de la corteza vítrea, una adherencia anormal de esta a la membrana limitante interna se hace presente.

Estas fuerzas en la interfase vitreoretiniana juegan un papel importante en el desarrollo de esta entidad. Las fuerzas dinámicas del gel vítreo se concentran en las capas maculares, causando inflamación de las capas intermedias y externas de la retina en esta zona, con la consiguiente elevación y retracción de las capas internas retinianas.

Dado el conocimiento actual sobre este proceso fisiopatológico y la relación del desprendimiento del vítreo posterior con el desarrollo de agujero macular se ha desarrollado una clasificación por OCT, basada en los hallazgos anatómicos encontrados en distintas series de pacientes con esta entidad.

Adhesión vitreomacular: pudiendo ser focal (<1500 micras) o difusa (>1500 micras), asilada o concurrente.

Tracción vitreomacular: pudiendo ser de igual forma focal (<1500 micras) o difusa (>1500 micras).

Agujero macular de espesor total: pequeño (<250 micras), mediano (>250-<400 micras) o grande (>400 micras).

Hallazgos Clínicos y Clasificación Agujero Macular

Para la correcta evaluación del agujero macular se requiere un abordaje oftalmológico integral de todos los pacientes. Se debe incluir un adecuado interrogatorio donde el clínico indague en la aparición de síntomas como las metamorfopsias y la baja visual central, específicamente si fueron aumentando de forma gradual o se presentaron de forma súbita.

Una correcta refracción y estudio de la capacidad visual del paciente debe orientar al clínico hacia una patología macular. Presentando el paciente con agujero macular una mala visión central que no corrige con lentes aéreas y le impide realizar sus actividades diarias como la lectura, trabajo y deambulaci3n.

Es imprescindible una correcta exploraci3n del segmento anterior ocular para descartar otros 3rdenes de la baja visual y posteriormente evaluar con oftalmoscopio indirecto el fondo de ojo, donde normalmente encontraremos en el 3rea macular una imagen de agujero.

Posteriormente como ya se mencion3 en el apartado de fisiopatolog3a, para la clasificaci3n, estadificaci3n y plantear un posible tratamiento, es necesario el estudio del paciente con tomograf3a de coherencia 3ptica del 3rea macular.

Gass al ser el primero en describir esta patolog3a, realiz3 la clasificaci3n descrita a continuaci3n:

Estadio 0: Agujero macular previo sin cambios en la arquitectura foveal y adhesi3n vitreomacular en el ojo contralateral.

Estadio 1: Agujero macular inminente con cambios en la arquitectura foveal.

Estadio 2: Agujero macular con adhesi3n vitreomacular preexistente.

Estadio 3: Agujero macular >400 micras sin adhesi3n vitreomacular.

Estadio 4: Agujero macular con desprendimiento de v3treo posterior completo.

Tratamiento Agujero Macular

Actualmente la tendencia en el tratamiento del agujero macular es quir3rgico, sin embargo, se ha utilizado la ocriplasmina como una alternativa a la cirug3a en pacientes seleccionados.

Esta descrito tambien el cierre espont3neo en agujero maculares peque3os (<250 micras) y est3 descrito el manejo conservador. Sin embargo, en agujeros maculares a partir de estadio 2, se prefiere realizar facovitrectom3a con limitorrexis y posterior injerto de membrana limitante interna con el fin de mejorar el porcentaje de cierre de agujero macular de espesor total.

Actualmente no existe informaci3n sobre el uso de femtosegundo en el tratamiento quir3rgico del agujero macular de espesor total. La t3cnica de femtofacovitrectom3a en patolog3as maculares resulta prometedora y existe un campo muy amplio para realizar investigaci3n en el futuro.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Actualmente existen pocos estudios en los cuales se evalué el resultado visual final, evolución clínica y complicaciones en cirugía de facovitrectomía asistida por láser de femtosegundo en pacientes con membrana epirretiniana idiopática y agujero macular idiopático en comparación con facovitrectomía convencional.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuáles son los resultados quirúrgicos y principales complicaciones en pacientes con membrana epirretiniana idiopática y agujero macular idiopático sometidos a cirugía de femtofacovitrectomía en comparación con facovitrectomía convencional?

JUSTIFICACIÓN:

Se tiene poco conocimiento sobre la efectividad y seguridad de la cirugía de facovitrectomía asistida con láser de femtosegundo en pacientes con membrana las patologías maculares ya descritas, además de que en la literatura médica actual no se cuenta con un estudio prospectivo y experimental con un grupo control que compare distintas técnicas quirúrgicas.

HIPÓTESIS:

Los resultados quirúrgicos y refractivos son mejores en los pacientes con membrana epirretiniana idiopática y agujero macular sometidos a femtofacovitrectomía en comparación con los pacientes sometidos a facovitrectomía convencional.

Estos últimos presentando además un mayor número de complicaciones transoperatorias, así como un mayor tiempo de recuperación visual posterior a la cirugía.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

Objetivo general:

Conocer el resultado quirúrgico y principales complicaciones en pacientes sometidos a femtofacovitrectomía por membrana epirretiniana idiopática y agujero macular asociados a catarata.

Objetivo específico:

Determinar con cual procedimiento quirúrgico se requiere un menor tiempo promedio de recuperación.

SELECCIÓN Y CÁLCULO DE MUESTRA

Se formarán 2 grupos de estudio a partir de pacientes asignados aleatoriamente, los cuales serán atendidos en el departamento de retina de la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz IAP:

En el primero se incluirán 10 pacientes con diagnóstico de membrana epirretiniana idiopática grado 2 en la clasificación de Govetto y serán sometidos a facovitrectomía convencional. Así mismo se incluirán pacientes con el diagnóstico de agujero macular de espesor completo y se evaluarán las variables presentadas más adelante.

En el segundo grupo de igual forma se incluirán pacientes con el diagnóstico ya mencionado y se serán sometidos a femtofacovitrectomía.

RECURSOS FINANCIEROS Y DE FACTIBILIDAD

El estudio se considera factible, no requiere aporte financiero.

BIOSEGURIDAD

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define como residuos peligrosos a todos aquellos residuos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente; los residuos que se deriven serán manejados en términos de la propia ley, su reglamento y normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa opinión de diversas dependencias que tengan alguna injerencia en la materia correspondiéndole a la citada SEMARNAT su regulación y control. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) serán manejados de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-087ECOL-SSA1-2002.

Los procedimientos médicos y paraclínicos del presente estudio se llevarán bajo las medidas estándares de lavado de manos, limpieza y desinfección del material utilizado. En este estudio no se manejan materiales, muestras de órganos o tejidos humanos que requieran disposición especial.

Tabla de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala/Unidad de medición
Sexo	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades: mujer u hombre.	Se registrará en el expediente clínico como masculino o femenino	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica: masculino/ femenino
Edad al momento del diagnóstico	Periodo de tiempo comprendido desde el nacimiento hasta la fecha actual del diagnóstico	Se registrará la edad del paciente en años al momento del diagnóstico de acuerdo con la fecha de nacimiento del paciente y la fecha del diagnóstico	Independiente	Cuantitativa continua / años
Diagnóstico de ingreso	Diagnóstico por el cual se ingresa al departamento de Retina	Se registrará el tipo de diagnóstico al ingreso	Dependiente	Cualitativa nominal
Capacidad visual (pre y postcirugía)	Capacidad de percibir y diferenciar dos estímulos separados por un ángulo determinado, o dicho de otra manera capacidad de resolución espacial del sistema visual	Se registrará la agudeza visual en logMAR al momento de ingresar y en sus citas subsecuentes.	Dependiente	Cuantitativa
Refracción (pre y postcirugía)	Refracción antes y después de la cirugía.	Se registrará en el expediente clínico.	Dependiente	Cuantitativa nominal
Conteo de células endoteliales	Células presentes en endotelio corneal contabilizado por medio de microscopia especular.	Se registrará en el expediente clínico resultado de microscopia especular.	Dependiente	Cuantitativa
Tiempo quirúrgico total	Tiempo exacto que tomó la realización del acto quirúrgico.	Cantidad de tiempo en que se realizó la cirugía.	Dependiente	Cuantitativa
Incidencia de RCP	Complicación durante la cirugía de catarata en la cual hay ruptura de la capsula posterior del cristalino.	Se registrará en el expediente clínico.	Dependiente	Cualitativa

Tabla de variables				
Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala/Unidad de medición
Incidencia de Miosis	Contracción de esfínter pupilar secundaria a laser de Femtosegundo.	Se registrará en el expediente clínico.	Dependiente	Cualitativa
Reacción inflamatoria en cámara anterior	Número de células inflamatorias suspendidas en humor acuoso de cámara a anterior.	Se registrará en el expediente clínico en escala de 0 a 4 +.	Dependiente	Cuantitativa
Centrado de LIO	Centrado de lente intraocular colocado durante cirugía de catarata	Se registrará en el expediente clínico.	Dependiente	Cualitativa

METODOLOGÍA:

Se evaluarán los resultados quirúrgicos y las variables mencionadas anteriormente en los pacientes en ambos grupos, en los días; 1, 3, 7, 30, 60 y 90 del postoperatorio.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Diseño: prospectivo, comparativo, longitudinal y experimental. Los casos serán aquellos pacientes con los diagnósticos ya mencionados, atendidos en el departamento de Retina de Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz durante el período de estudio de marzo de 2021 a febrero de 2022.

Características del lugar donde se realizará el estudio: El estudio se realizará en el Departamento de Retina de Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz, IAP, siendo hospital de concentración oftalmológico a nivel nacional mexicano.

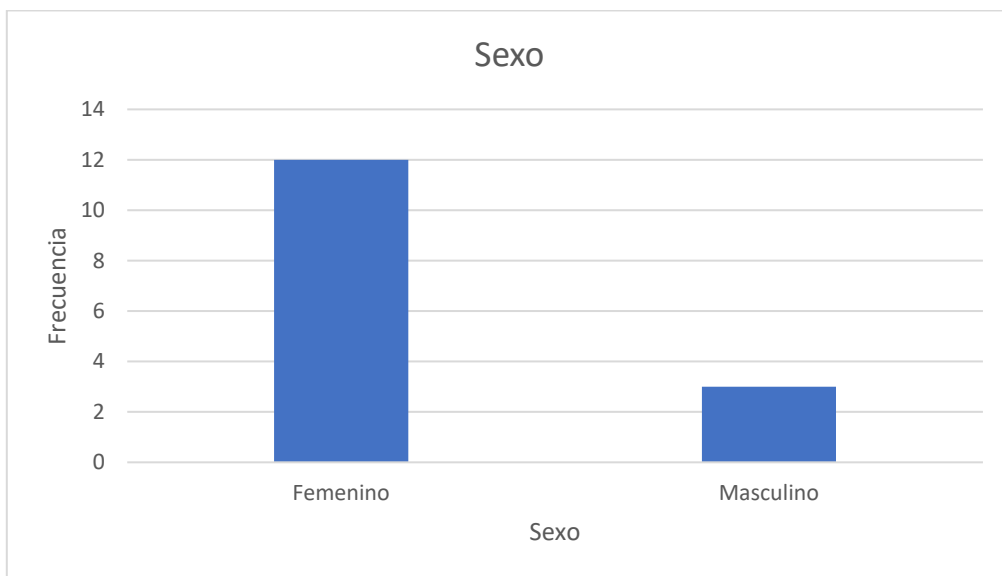
Revisión de expedientes médicos de pacientes diagnosticados con membrana epirretiniana de origen idiopático sometidos a facovitrectomía y femtofacovitrectomía comparando resultados visuales e incidencia de complicaciones.

RESULTADOS:

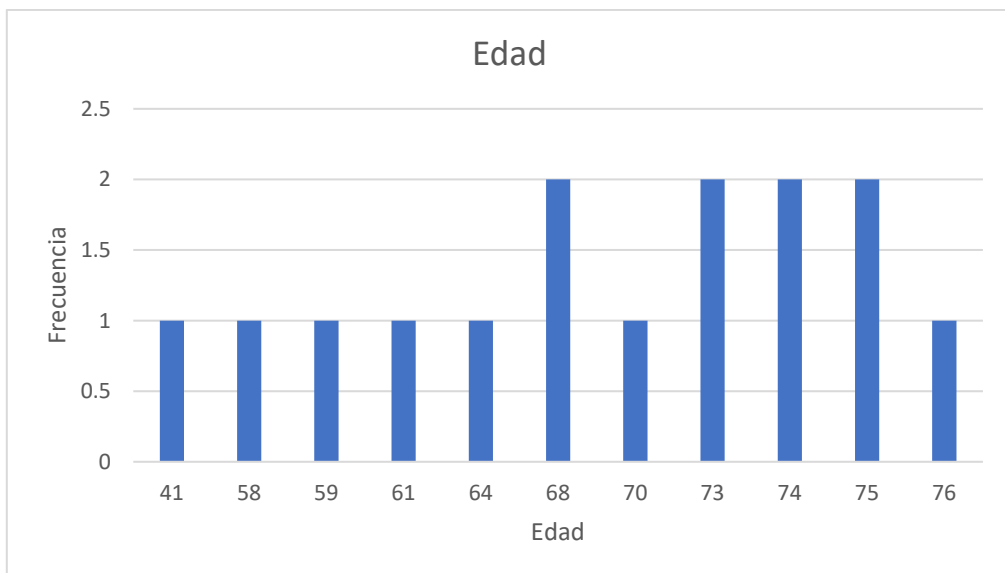
Se recolectaron en total 15 pacientes con las características ya descritas y se obtuvieron los siguientes datos demográficos:

		Sexo			
Válido		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Femenino	12	80.0	80.0	80.0
	Masculino	3	20.0	20.0	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Se recolectaron 12 pacientes del sexo femenino representando 80% del total de la población en estudio y 3 paciente del sexo masculino siendo el 20% restante.



El grupo de edad más común entre los pacientes en estudio fue de el de 68 a 75 años que representa el 66.6% de la población estudio.

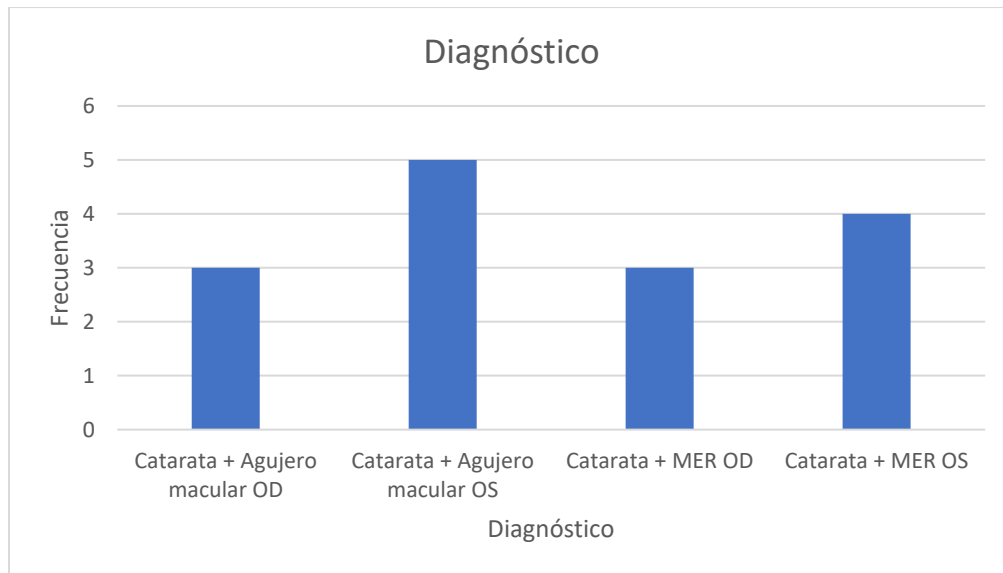


A la distribución por diagnósticos, el grupo de pacientes con diagnóstico de catarata más agujero macular en ojo izquierdo fue el más grande con 5 pacientes, representando 33.3% del total del grupo.

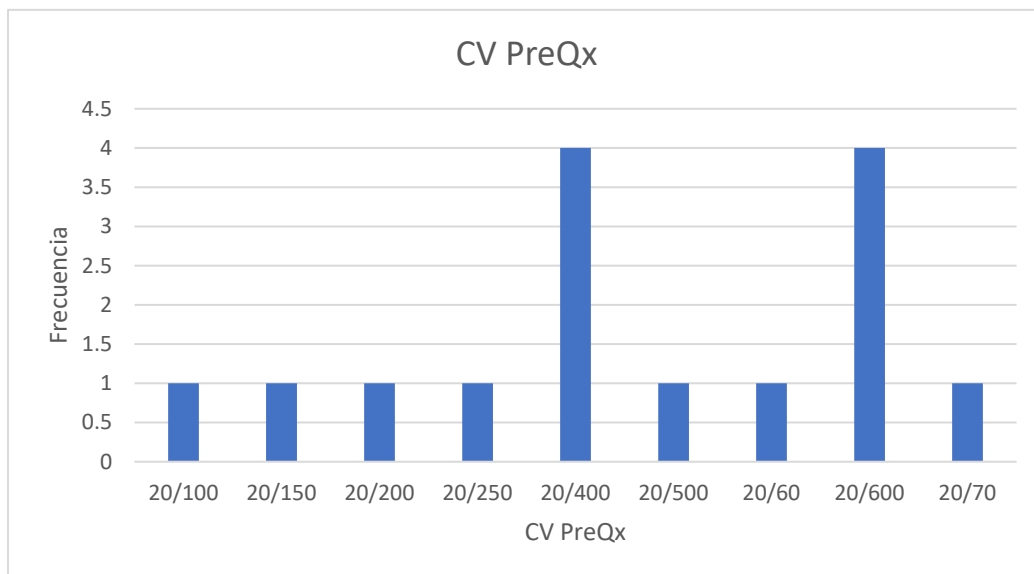
El segundo grupo más grande en el estudio fue el de pacientes con diagnóstico de catarata más membrana epirretiniana idiopática representando el 26.7% del total de pacientes en el estudio

		Diagnóstico			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Catarata + Agujero macular OD	3	20.0	20.0	20.0
	Catarata + Agujero macular OS	5	33.3	33.3	53.3
	Catarata + MER OD	3	20.0	20.0	73.3
	Catarata + MER OS	4	26.7	26.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

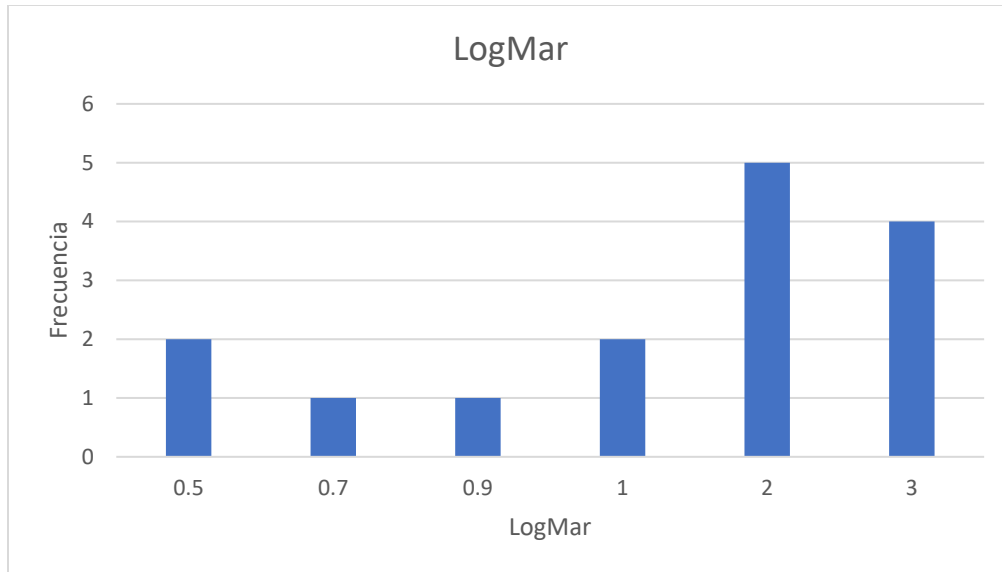
Los grupos de catarata más agujero macular en ojo derecho y catarata más membrana epirretiniana de ojo derecho representaron cada uno 20% del total de pacientes en el estudio.



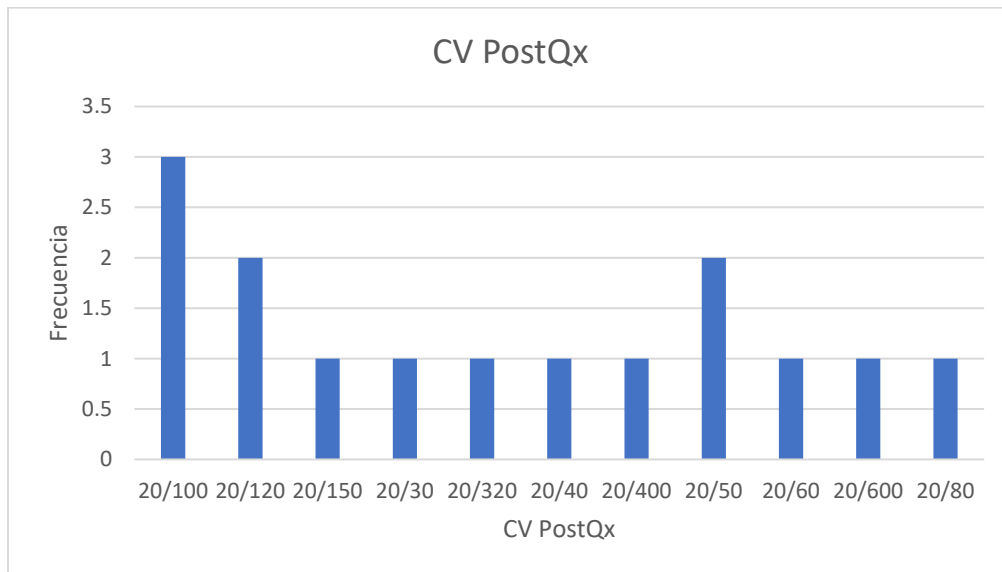
En la distribución de la población en estudio por capacidad visual preoperatoria los grupos con capacidad visual de 20/400 y 20/600 en escala de Snellen fueron los más grandes con 4 pacientes cada uno.



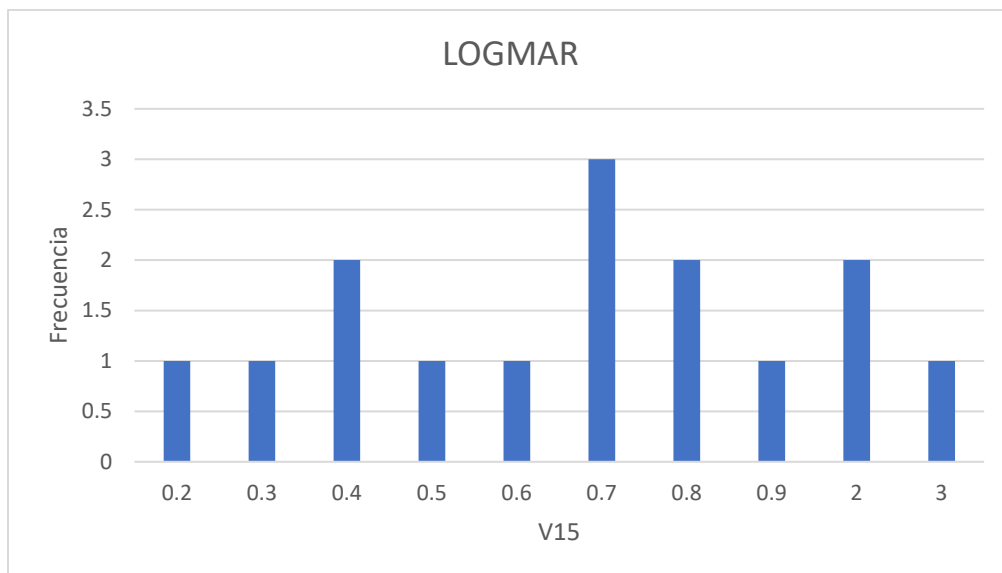
Se realizó la conversión a escala LogMAR para facilitar la interpretación y análisis de datos estadísticos en la comparación de los grupos.



Posteriormente se evaluó la capacidad visual de los pacientes en el postoperatorio a 90 días para valorar la mejoría encontrando los siguientes resultados:



Se realizó la conversión a escala de LogMAR en las capacidades visuales postoperatorias para facilitar su estudio.



Para el análisis comparativo de la capacidad visual preoperatoria y postoperatoria en la totalidad de la población en estudio (15 pacientes), se utilizó una prueba de t de Student para muestras emparejadas encontrando una mejoría estadísticamente significativa en la mejoría visual en general ($p = 0.004$).

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	LogMar - V15	0.8400	0.9485	0.2449	0.3147	1.3653	3.430	14	0.004

Sin embargo, al realizar el análisis por grupos, los pacientes que fueron sometidos a femtofacovitrectomía no presentaron una mejoría visual estadísticamente significativa ($p = 0.199$) en comparación con el grupo de facovitrectomía convencional donde si resulto una diferencia en la capacidad visual estadísticamente significativa ($p = 0.013$). Demostrando una mejoría más importante que en el grupo de estudio.

Prueba de muestras emparejadas

Grupo		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
No Femto	LogMar - V15	1.0200	1.0369	0.3279	0.2783	1.7617	3.111	9	0.013
Femto Par 1	LogMar - V15	0.4800	0.6979	0.3121	-0.3865	1.3465	1.538	4	0.199

Otra de las variables a estudiar en ambos grupos fue el error refractivo residual en el posoperatorio a 90 días utilizando el promedio de equivalente esférico en cada uno. Para realizar el análisis entre grupos se utilizó una prueba de t de Student para muestras independientes sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio ($p = 0.541$).

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
EENUM Se asumen varianzas iguales	0.395	0.541	0.607	13	0.554	0.20200	0.33267	-0.51668	0.92068
No se asumen varianzas iguales			0.691	11.358	0.503	0.20200	0.29218	-0.43862	0.84262

El promedio del error refractivo residual expresado en equivalente esférico arrojó resultados ligeramente superiores en el grupo de femtofacovitrectomía, lo cual coincide con lo documentado en la literatura más actual.

Estadísticos Equivalente Esférico

EENUM

No Femto	N	Válido	10
		Perdidos	0
	Media		-0.1980
	Mediana		-0.2500
	Desv. Desviación		0.66421
	Mínimo		-1.25
	Máximo		1.00
	Femto	N	Válido
Perdidos			0
Media			-0.4000
Mediana			-0.5000
Desv. Desviación			0.45415
Mínimo			-1.00
Máximo			0.25

Se estudio la posición del lente intraocular encontrando en el 93.3% de los pacientes estudiados un correcto posicionamiento del mismo. Solo en 1 paciente se registro una ligera anteriorización del mismo el cual no requirió reintervención.

LIO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Anteriorizado	1	6.7	6.7	6.7
	In situ	14	93.3	93.3	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Así mismo se estudió en ambos grupos la reacción en cámara anterior a las 24 horas del posoperatorio y se encontró menor reacción en cámara anterior medida en cruces en el grupo de pacientes sometidos a femtofacovitrectomía en comparación con la facovitrectomía convencional, lo cual coincide con lo publicado en la literatura más actual. Sin embargo al realizar en análisis estadístico entre grupos esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa empleando la prueba de s de Student para muestras independientes ($p = 0.189$).

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
Celularidad	Se asumen varianzas iguales	1.492	0.244	1.103	13	0.290	0.2500	0.2266	-0.2395	0.7395
	No se asumen varianzas iguales			1.387	13.000	0.189	0.2500	0.1803	-0.1395	0.6395

Se evaluaron también las complicaciones transoperatorias entre ambos grupos. Entre las complicaciones que se presentaron se evaluaron la miosis transoperatoria y la pérdida de la transparencia corneal.

Respecto a la miosis transoperatoria se reportaron en 2 de los pacientes intervenidos con femtofacovitrectomía que representó el 40% del total del grupo de estudio, lo cual resulta el doble de lo reportado en la literatura para pacientes similares.

Miosis

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	13	86.7	86.7	86.7
	Si	2	13.3	13.3	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

De igual forma se presentó en 2 pacientes del grupo de estudio de igual forma representando el 40% del grupo control, pérdida de la transparencia corneal transoperatoria que dificultó la visualización en la cirugía macular.

Pérdida de la transparencia corneal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	13	86.7	86.7	86.7
	Si	2	13.3	13.3	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

DISCUSIÓN:

El principal beneficio del uso de femtosegundo en comparación con la cirugía convencional según la literatura actual, se basa en el hecho de que con el uso de láser de femtosegundo se crean incisiones corneales más reproducibles y limpias, así como capsulotomías con una forma cercana a la perfección y de esta forma se logra en teoría un resultado quirúrgico, refractivo y esto con una menor utilización de ultrasonido durante la facoemulsificación.

En nuestro estudio, desde el punto de vista de eficacia y error refractivo residual, no encontramos diferencia estadísticamente significativa entre la femtofacovitrectomía y facovitrectomía convencional en nuestra población de estudio. Sin embargo, creemos que al aumentar el número de pacientes y dando un seguimiento más largo podremos encontrar mejores resultados.

Nuestro grupo de estudio presentó casi el doble de complicaciones transoperatorias en comparación con la literatura actual, donde en la mayoría de estudios se reportan incidencias de alrededor de 20% de miosis transoperatorias. Se reportó una incidencia de 40% en nuestro estudio y representó una mayor dificultad para el cirujano de retina al momento de realizar la cirugía macular. Creemos que, con una modificación de los parámetros, así como una mayor experiencia en la utilización de esta tecnología podría evitar o disminuir la incidencia de estas complicaciones.

De igual forma la pérdida de la transparencia corneal durante el procedimiento en segmento posterior presentó una alta incidencia en nuestro grupo de estudio. Esto probablemente debido a un tiempo quirúrgico más prolongado, lo que nos incita a crear protocolos específicos para pacientes sometidos a cirugías con láser de femtosegundo y de esta forma disminuir significativamente los tiempos quirúrgicos y con esto disminuir la incidencia de pérdida de la transparencia corneal.

Respecto al centrado de lente intraocular y la creación de la capsulotomía en el grupo de femtosegundo y capsulorrexis en facovitrectomía, no se encontraron complicaciones en ninguno de los grupos y el centrado del lente intraocular fue muy similar en ambos grupos. Creemos que el manejo de estos casos por cirujanos expertos arroja resultados similares en los pacientes donde no se utilizó el láser de femtosegundo, pero en cirujanos con menor experiencia creemos que si se pudieran encontrar diferencias estadísticamente significativas a favor de la utilización de la tecnología de femtosegundo, similar a lo que se reporta en estudios recientes.

Al evaluar la reacción inflamatoria en cámara anterior en el postoperatorio no se encontraron diferencias importantes entre ambos grupos, de igual forma creemos que estos resultados son por el adecuado manejo de los cirujanos expertos en el estudio, a pesar de un tiempo quirúrgico más prolongado en los pacientes de femtosegundo. Al aumentar el número de pacientes en el estudio creemos que pudiese decantarse un mejor resultado para los pacientes de femtosegundo, siempre y cuando se logren disminuir los tiempos quirúrgicos y la incidencia de complicaciones transoperatorias.

Respecto a la capacidad visual postoperatoria resultando estadísticamente significativa a favor de los pacientes sometidos a cirugía convencional, es muy probable que este resultado de igual o incluso mejore en los pacientes con femtosegundo si realizamos una evaluación y seguimientos más prolongados, permitiendo de esta manera una recuperación completa y un mejor seguimiento en las patologías maculares.

Sería valioso el estudio y seguimiento del conteo endotelial en ambos grupos de pacientes, ya que en múltiples estudios se reporta una menor pérdida endotelial en los pacientes donde se utiliza láser de femtosegundo.

CONCLUSIONES:

Con los resultados obtenidos al momento, no podemos recomendar la utilización de láser de femtosegundo en combinación con cirugía de retina de forma rutinaria, ya que no se encontró algún beneficio estadísticamente significativo en comparación con la cirugía convencional. Sumado a esto los costos más elevados y la falta de disponibilidad en la mayoría de los centros oftalmológicos del mundo, vuelve un tanto complicado el poder recomendar el uso de femtosegundo sobre cirugía convencional en pacientes con catarata asociada a patología macular.

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Ivan Alfonso Ornelas Figueroa



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE: _____

FECHA DE NACIMIENTO: _____

EDAD: _____

TEL. _____

NO. EXPEDIENTE: _____

SEXO: FEM / MASC

DIAGNÓSTICO AL INGRESO:

EDAD DE INICIO DE PATOLOGÍA: _____

CARACTERÍSTICAS CLINICAS:

CAPACIDAD VISUAL INICIAL: _____

REFRACCION: _____

CALCULO DE LIO:

CIRUGIAS PREVIAS:

BIBLIOGRAFÍA:

1. Bali, S. J. *et al.* (2012) 'Femtosecond laser assisted cataract surgery in phacovitrectomy', *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 250(10), pp. 1549–1551. doi: 10.1007/s00417-012-2080-y.
2. Bu, S. C. *et al.* (2014) 'Idiopathic epiretinal membrane', *Retina*, 34(12), pp. 2317–2335. doi: 10.1097/IAE.0000000000000349.
3. Damasceno, E. F. *et al.* (2019) 'The clinical course of patients with idiopathic epiretinal membranes and good visual acuity managed without surgery', *Clinical Ophthalmology*, 13, pp. 2469–2475. doi: 10.2147/OPHTH.S218662.
4. Duan, X. R. *et al.* (2009) 'Prevalence and associations of epiretinal membranes in a rural Chinese adult population: The handan eye study', *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 50(5), pp. 2018–2023. doi: 10.1167/iovs.08-2624.
5. Folk, J. C. *et al.* (2016) 'Idiopathic Epiretinal Membrane and Vitreomacular Traction', *Ophthalmology*, 123(1), pp. P152–P181. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.10.048.
6. Gass JDM. Macular dysfunction caused by epiretinal membrane contraction. In: *Stereoscopic Atlas of Macular Diseases: Diagnosis and Treatment*. Vol 2. 4th ed. St Louis, MO: Mosby; 1997:938–950.
7. Gómez-Resca, M., Nieto, I. and Corcóstegui, B. (2014) 'Combined 23-gauge vitrectomy and femtosecond laser-assisted cataract surgery', *Ophthalmic Research*, 52(3), pp. 141–146. doi: 10.1159/000367716.
8. Govetto, A. *et al.* (2017) 'Insights Into Epiretinal Membranes: Presence of Ectopic Inner Foveal Layers and a New Optical Coherence Tomography Staging Scheme', *American Journal of Ophthalmology*. Elsevier Inc., 175, pp. 99–113. doi: 10.1016/j.ajo.2016.12.006.
9. Kawasaki, R. *et al.* (2008) 'Racial difference in the prevalence of epiretinal membrane between Caucasians and Asians', *British Journal of Ophthalmology*, 92(10), pp. 1320–1324. doi: 10.1136/bjo.2008.144626.

10. Kelkar, A. *et al.* (2016) 'To assess surgical outcomes of combined femtosecond laser-assisted cataract surgery with 25-gauge vitrectomy surgery at a tertiary eye care center', *Indian Journal of Ophthalmology*, 64(8), pp. 584–588. doi: 10.4103/0301-4738.191501.
11. Kim, J. S. *et al.* (2012) 'Retinal adherence and fibrillary surface changes correlate with surgical difficulty of epiretinal membrane removal', *American Journal of Ophthalmology*. Elsevier Inc., 153(4), pp. 692-697.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2011.08.042.
12. Kohno, R. I. *et al.* (2009) 'Possible contribution of hyalocytes to idiopathic epiretinal membrane formation and its contraction', *British Journal of Ophthalmology*, 93(8), pp. 1020–1026. doi: 10.1136/bjo.2008.155069.
13. Kubota, M. *et al.* (2020) 'Complications of femtosecond laser-assisted cataract surgery combined with vitrectomy', *International Ophthalmology*. Springer Netherlands, 7. doi: 10.1007/s10792-019-01266-7.
14. Lee, B., Drayna, P. and Park, A. (2017) 'Combined Femtosecond Laser Assisted Cataract Surgery and Pars Plana Vitrectomy', *Vision Pan-America*, 16(3), pp. 71–73. doi: 10.15234/vpa.v1i3.426.
15. Lehpamer, B. P. and Carvounis, P. E. (2015) 'Pars plana vitrectomy for symptomatic epiretinal membranes in eyes with 20/50 or better preoperative visual acuity', *Retina*, 35(9), pp. 1822–1827. doi: 10.1097/IAE.0000000000000541.
16. McCarty, D. J. *et al.* (2005) 'Prevalence and associations of epiretinal membranes in the visual impairment project', *American Journal of Ophthalmology*, 140(2), pp. 288.e1-288.e8. doi: 10.1016/j.ajo.2005.03.032.
17. Meuer, S. M. *et al.* (2015) 'The epidemiology of vitreoretinal interface abnormalities as detected by spectral-domain optical coherence tomography: The Beaver Dam Eye study', *Ophthalmology*, 122(4), pp. 787–795. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.10.014.
18. Mitchell, P. *et al.* (1997) 'Prevalence and associations of epiretinal membranes: The blue mountains eye study, Australia', *Ophthalmology*, 104(6), pp. 1033–1040. doi: 10.1016/S0161-6420(97)30190-0.

19. Moya Romero, J. O. *et al.* (2016) 'Femtophacovitrectomy. Case series and description of the technique', *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología (English Edition)*. Sociedad Española de Oftalmología, 91(10), pp. 461–468. doi: 10.1016/j.oftale.2016.06.008.
20. Ng, C. H. *et al.* (2011) 'Prevalence and Risk Factors for Epiretinal Membranes in a Multi-Ethnic United States', pp. 694–699. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.08.009.
21. Popovic, M. *et al.* (2016) 'Efficacy and Safety of Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery Compared with Manual Cataract Surgery: A Meta-Analysis of 14 567 Eyes', *Ophthalmology*. American Academy of Ophthalmology, 123(10), pp. 2113–2126. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.07.005.
22. Rizzo, S. *et al.* (2017) 'Femtosecond laser-assisted cataract in vitreoretinal surgery', *European Journal of Ophthalmology*, 27(5), pp. 565–568. doi: 10.5301/ejo.5000986.
23. Vagaja, N. N. *et al.* (2012) 'Changes in murine hyalocytes are valuable early indicators of ocular disease', *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 53(3), pp. 1445–1451. doi: 10.1167/iovs.11-8601.
24. Yang, H. S. *et al.* (2014) 'Characteristics of spontaneous idiopathic epiretinal membrane separation in spectral domain optical coherence tomography', *Retina*, 34(10), pp. 2079–2087. doi: 10.1097/IAE.000000000000199.
25. Zhu, X. feng *et al.* (2012) 'Prevalence and Risk Factors of Idiopathic Epiretinal Membranes in Beixinjing Blocks, Shanghai, China', *PLoS ONE*, 7(12). doi: 10.1371/journal.pone.0051445.