



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Hospital Central Sur de Alta Especialidad Pemex Picacho**

**RESULTADOS VISUALES POST-LIMITORREXIS EN  
PACIENTES CON MEMBRANA EPIRETINIANA DEL  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD PEMEX  
PICACHO DEL 2018 AL 2021**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL:**

**TÍTULO DE ESPECIALISTA**

**EN:**

**OFTALMOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DR. HÉCTOR DANIEL SERRANO GARCÍA**

**TUTOR-DIRECTOR DE TESIS :**

**DRA. INGRAM YADIRA OROZCO GORDOA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD MX. 2023**



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.

## Dedicatoria:

A mis queridos padres, Héctor Fernando Serrano y María Dolores García Suárez, cuyas enseñanzas y sacrificios han sido los pilares que me sostienen. Gracias por su devoción, paciencia y sabiduría que han marcado profundamente mi camino. Cada logro en mi vida es un reflejo de su amor y guía, y esta dedicatoria es un tributo a su influencia duradera en mí.

A mi amada Monchis, Monserrat Sagahon Zavala quien ha sido mi compañera inquebrantable a lo largo de esta maravillosa travesía. Tu amor, apoyo y comprensión son la brújula que guía mi camino. Eres mi fuente inagotable de inspiración, y te dedico estas palabras con todo mi corazón.

A mis suegros, Pedro Sagahon y Guadalupe Zavala, quienes me han acogido en su familia con amor y generosidad. Con mucha calidez y amabilidad han hecho que me sienta verdaderamente parte de esta familia. Esta dedicatoria es un gesto de gratitud por su hospitalidad y apoyo.

Y a todos mis maestros de la vida, Dra Ingram Orozco, Dr José Alberto Rocha y Dra Magda Martínez, cuyas lecciones se presentaron en formas diversas a lo largo de mi camino. Cada desafío, alegría, pérdida y logro ha sido una lección valiosa que ha moldeado mi carácter y mi perspectiva. Agradezco a cada uno de ustedes por contribuir a mi crecimiento y evolución.

Gracias por ser parte de mi historia y por seguir iluminando mi camino.

Hospital Central Sur de Alta Especialidad Pemex Picacho  
Oftalmología  
Anillo Periférico 4091, Fuentes del Pedregal, Tlalpan, 14140  
Ciudad de México, CDMX

# Resumen

**L**as membranas epirretinianas son una patología englobada dentro del espectro de enfermedades que afectan la interfase vitreoretiniana y que pueden comprometer la visión. En el estudio descrito a continuación se abordarán los resultados visuales posteriores a haber realizado limitorrexis en pacientes que cuenten con indicación quirúrgica de la misma en nuestro hospital para determinar si existe una estabilización o mejoría en la visión posterior al procedimiento quirúrgico.

# Planteamiento del problema

**S**i bien se ha descrito la presencia de membrana epirretiniana en pacientes desde hace más de 150 años y las indicaciones para realizar limitorrexis son muy precisas, aún existen pocos estudios en poblaciones con características similares a las nuestras que hablen acerca de los resultados visuales obtenidos posterior a haber realizado el procedimiento quirúrgico.

Es importante recalcar que la presencia de una membrana epirretiniana puede disminuir significativamente la calidad de vida de una persona debido a la disminución de la agudeza visual así como disminución en la calidad de visión.

Adicionalmente, con el advenimiento de la tomografía por coherencia óptica, ha sido posible diagnosticar y seleccionar cuidadosamente a los pacientes candidatos a una terapéutica quirúrgica los cuales han mostrado además un buen resultado postquirúrgico

Por lo tanto, en el presente estudio haremos una revisión bibliográfica y compararemos los resultados obtenidos en nuestra unidad para contrastarlos con los resultados documentados en las fuentes de información.



# Objetivo general

**D**eterminar si la agudeza visual se estabilizará posterior a haber realizado limitorrexis en pacientes con diagnóstico de membrana epirretiniana, así como determinar si existen diferencias significativas en el grosor macular determinado por la tomografía de coherencia óptica posterior a haber realizado el procedimiento quirúrgico.

# Objetivo específico

**D**escribir los cambios en la agudeza visual previo y posterior a haber realizado la limitorrexis.

- Determinar si hubo disminución del grosor macular en los pacientes postoperados a 2 años del procedimiento
- Describir si existe alguna recurrencia de membrana epirretiniana en los pacientes postoperados

# Marco teórico

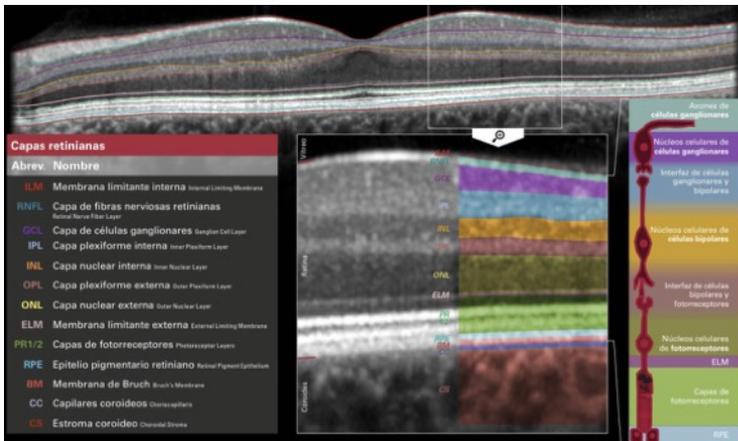
**L**a retina es una región compleja y esencial en el ojo que tiene un papel crucial en la formación de la imagen y la visión. Se trata de una delgada capa de tejido localizada en el segmento posterior del ojo, en la superficie interna del globo ocular.<sup>1</sup> Este tejido contiene células especializadas las cuales convierten señales luminosas en señales eléctricas, estas mismas son posteriormente transmitidas al cerebro para ser procesadas e interpretadas en la corteza visual.<sup>1</sup>

Esta estructura inicia su formación embrionaria al engrosarse la copa óptica y al iniciar las células epiteliales un proceso de diferenciación en neuronas y células fotorreceptoras que formarán a posteriori la retina neural. Por otro lado, la capa externa de la copa óptica inicia su proceso de transformación en lo que posteriormente se conocerá como capa pigmentaria de la retina o epitelio pigmentario de la retina (EPR).<sup>2</sup> Este proceso se encuentra dado por la interacción de tipo cooperativa entre los genes PAX-2 y PAX-6, los cuales a su vez son regulados por el factor FGF procedente del ectodermo superficial. Y es justamente esta interacción la que causa la división de la copa óptica en una porción distal (la cual formará la capa o pared interna y por ende la retina neuronal) y una porción proximal (la cual formará el futuro EPR).<sup>2,3</sup>

El primordio de la retina neuronal se transformará en un epitelio cilíndrico pseudo estratificado de un grosor mayor y mitoticamente activo, el cual se organiza con una disposición similar al tubo neural primitivo y cuya polaridad se establece siguiendo la misma secuencia axial

de las extremidades (iniciando su desarrollo por el eje anteroposterior y a continuación el eje dorsoventral concluyendo con la polaridad radial).<sup>4</sup>

La vía sensorial de la retina es una cadena de tres neuronas que atraviesan el espesor de la retina siendo el primer elemento de esta cadena las células fotorreceptoras.<sup>5</sup> Existen dos tipos de células de sensibilidad primaria en la retina: los conos y los bastones. Los conos funcionan en condiciones fotópicas, es decir en condiciones de buena iluminación y son responsables, a grandes rasgos, de la visión a color gracias a un amplio rango de proteínas conocidas como opsinas, así mismo se encargan de la llamada alta agudeza visual como la que utilizamos al leer. Por otro lado, los bastones funcionan en condiciones escotópicas o de poca luz, y se encargan de la visión monocromática y el contraste. Adicionalmente existe un tercer tipo de células fotosensibles conocidas como células ganglionares fotosensibles, las cuales tienen un rol importante en el control del ciclo circadiano así como en la respuesta reflejo como la observada en el reflejo pupilar o en el reflejo consensual.<sup>5,6</sup>



En el ser humano, y algunos otros vertebrados, es posible distinguir diez capas de la retina. Se considera al EPR como la primera capa, el cual se encuentra constituido por una única fila de células epiteliales cuboides, siendo esta capa la que se encuentra en contacto directo con la coroides y tendiendo dentro de sus funciones la nutrición y ser el soporte de la retina neuronal, adicionalmente el pigmento de melanina previene la reflexión de rayos dentro del globo ocular. Posteriormente se encuentran las capas de fotorreceptores o de conos y bastones, así como la capa nuclear externa dentro de la cual se encuentran los núcleos de estas células fotosensibles. A su vez, las células fotorreceptoras emiten una prolongación hacia la siguiente capa (capa plexiforme externa) en donde hacen sinapsis con las prolongaciones emitidas por las células bipolares, las cuales se encuentran presentes en la capa nuclear interna. Mientras que la otra prolongación emitida por las células bipolares se dirige hacia la capa plexiforme interna y forma una tercer sinapsis con la tercera neurona de la cadena: las células ganglionares, cuyos cuerpos se encuentran localizados en la capa de células ganglionares. Estas células, a su vez, emiten largas prolongaciones las cuales discurren a través de la capa de fibras nerviosas hasta abandonar el globo ocular formando el nervio óptico.<sup>7</sup>

Es importante señalar que en las uniones sinápticas entre las capas plexiforme interna y plexiforme externa, se encuentran otras células implicadas en la redistribución horizontal de la activación o inactivación de las células fotorreceptoras a la luz comicidad como células horizontales y células amacrinas. Estas células de manera general se encargan de facilitar la integración de los

componentes del patrón visual al activar o inactivar un grupo de células fotosensibles, de ahí el nombre “células on” y “células off”.<sup>7</sup> Así mismo podemos encontrar las células de Müller, las cuales son células hiliales que emiten prolongaciones a casi todas las capas de la retina y desempeñan un papel similar al de los astrocitos en el sistema nervioso central.<sup>5,7,8</sup>

Cabe mencionar que la diferenciación de los distintos celulares en la retina comienzan al aumentar la población celular en la misma durante la embriogénesis, existiendo dos gradientes de diferenciación retiniana: el primero discurre de manera vertical desde las capas internas hacia las capas externas mientras que el segundo avanza del centro hacia la periferia de forma horizontal. Adicionalmente existen dos rasgos importantes durante esta diferenciación: la progenie de una sola célula marcada se distribuye siguiendo un patrón radial y también una sola célula precursora puede dar lugar a más de un tipo de célula retiniana.<sup>8</sup>

Por otra parte, la interfase vitreoretiniana es una región anatómica que se encuentra sometida a una interacción equilibrada entre tracciones de forma anteroposterior o de manera tangencial; para comprender esto último es importante mencionar la anatomía y fisiología del vítreo y la interfase que genera con la retina.<sup>9</sup> El gel vítreo es una matriz extra celular cuyo volumen es de aproximadamente 4.4 mL en el adulto y se encuentra principalmente compuesto por agua (98%) así como por dos macromoléculas: colágeno y hialuronato. El colágeno es una proteína estructural importante en el vítreo, siendo los tipos II, V / XI y IX los principales encontrados en una

proporción de 75%, 10% y 15% respectivamente, mientras que en el cortex vítreo contiene una mayor densidad de colágeno tipo II y ácido hialurónico. <sup>10</sup> las fibras de colágeno se disponen en paquetes interconexionales, los cuales, a su vez, forman una amplia red que proporciona forma, resistencia y flexibilidad al gel vítreo. <sup>10,11</sup> la superficie anterior del gel vítreo, también conocida como gel cortical anterior, se encuentra unido a la superficie posterior de la cápsula posterior formando el ligamento de Wieger. Mientras que en la base, donde las fibras de colágeno suelen ser más densas, encontramos una adherencia firme a los casos retinianos, el nervio óptico y a la mácula, y es en este último espacio en donde se encuentra la bursa premacular o la bolsa vítreo precortical sitio en el cual se cree que las fuerzas tangenciales creadas por la inercia del vítreo debido a la movilidad ocular son disminuidas. Las fibras se encuentran dispuestas de forma paralela a la superficie anterior de la retina formando el tracto preretiniano, y mediante moléculas de adhesión como son la laminina y la fibronectina es capaz de adherirse a la superficie retiniana a, específicamente a la membrana limitante interna. <sup>9,10</sup>

La membrana limitante interna (MLI), por su parte, representa la estructura fronteriza entre la retina y el vítreo. Es bien conocida la morfología de la MLI, en el ser humano presenta variaciones acorde a la región retiniana explorada así como cambios relacionados con la edad del paciente explorado. <sup>11</sup> Es importante comprender la composición bioquímica y propiedades mecánicas de la MLI; tomando en cuenta que la misma se ha estudiado desde hace más de dos siglos, siendo Gustav Retzins el primer investigador que postuló que la MLI se encuentra

compuesta por las placas de base gliales terminales. Algunas fuentes bibliográficas han descrito la función de barrera que confiere así como la posibilidad que esta estructura sea blanco de un gran número de terapias retinianas.<sup>11,12</sup>

La patología de la interfase vitreoretiniana incluye enfermedades como agujeros musculares, agujeros lamelares, edema macular quístico y membranas epirretinianas. Todas estas condiciones se engloban en el espectro de enfermedades cuyo común denominador es la existencia de alguna anomalía en dicha interfase.<sup>13</sup>

El término de membrana epirretiniana (MER) se utiliza para describir a la proliferación celular sobre la superficie interna de la retina. Otros términos que se han utilizado para describir esta condición son: fibroplasia premacular, pucker macular, maculopatía en celofán y gliosis premacular.<sup>13</sup> Esto nos da una idea de que existe bastante información sobre la enfermedad.

La prevalencia de esta entidad proviene principalmente de dos estudios, el Beaver Dam Eye Study y el Blue Mountains Eye Study, en los cuales se encuentra descrita una prevalencia que varía entre el 7% y el 11.8%, respectivamente, con una incidencia de 5.3% en un lapso de 5 años. La edad de presentación más habitual fue en pacientes mayores de 70 años y se documentó que es más infrecuente en pacientes menores de 60 años. Adicionalmente, se describió un ligero predominio en el sexo femenino y mayor prevalencia en pacientes con ascendencia china y japonesa con respecto a otras etnias. A su vez, se encontró una mayor asociación con la presencia de desprendimiento de vítreo posterior, aunque en algunos casos también fue descrita la aparición secundaria de la

patología a cirugía de catarata y cirugía vitreoretiniana.<sup>13,14,15</sup>

La mayoría de las MER no presentan alguna anomalía ocular asociada, de ahí que la mayoría de los casos se consideren idiopáticos. Sin embargo, algunas condiciones preexistentes o coexistentes pudieran condicionar la aparición secundaria de estas membranas.<sup>15</sup>

|  |                                   |                           |                   |
|--|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b>Idiopática</b>                                      |                                   |                           |                   |
| <b>Secundaria</b>                                      |                                   |                           |                   |
| <b>Enfermedad vascular retiniana</b>                   | Oclusión vascular                 | Retinopatía diabética     | Telangiectasias   |
| <b>Macroaneurismas</b>                                 | Enfermedad de células falsiformes | Inflamación intraocular   | Trauma            |
| <b>Desprendimiento de retina y desgarros retiniana</b> | Tumores intraoculares             | Angiomas retinianos       | Hamartomas        |
| Distrofias retinianas                                  |                                   | Retinitis pigmentosa      |                   |
| <b>Iatrogénicas</b>                                    |                                   |                           |                   |
| <b>Postoperatorias</b>                                 | Catarata                          | Desprendimiento de retina | Aceite de silicón |
|  | Retinopexia                       | Láser                     | Crioterapia       |

Tomado de: Harada C, Mitamura Y, Harada T. The role of cytokines and trophic factors in epiretinal membranes: involvement of signal transduction in glial cells. Prog Retin Eye Res 2006;25(2):149-64.

El factor o evento desencadenante para el desarrollo de la MER aún no se conocido en su totalidad, sin embargo existe evidencia que la formación de la misma es debido a una gliosis reactiva como respuesta a una lesión retiniana o a alguna enfermedad que implica la respuesta de las células gliales asociada a inflamación.<sup>15,16</sup> Adicionalmente se han descrito dos componentes en las MER: la presencia de una matriz extra celular constituida por colágeno, laminina, tenisina, fibronectina y vitronectina; y células de origen retiniano y extraretiniano (células gliales, células del EPR, fibrocitos y células inmunológicas).<sup>15,16</sup> Además, se han descrito que algunos factores de crecimiento juegan también un papel importante en la formación, progresión y transformación de las membranas epirretinianas.<sup>16</sup>

|  | <b>Idiopático</b> | <b>Vitreoretinopatía proliferativa</b> | <b>Retinopatía diabética proliferativa</b> |
|--|-------------------|--|--|
| <b>Factor de crecimiento vascular endotelial</b>       | ✓                 | ✓                                      | ✓  |
| <b>Factor de crecimiento placentario</b>               | ✓                 |  | ✓  |
| <b>Factor de necrosis tumoral</b>                      | ✓                 | ✓                                      | ✓  |
| <b>Factor de crecimiento derivado de las plaquetas</b> | ✓                 | ✓                                      | ✓  |
| <b>Factor de crecimiento transformante beta</b>        |                   | ✓                                      | ✓  |
| <b>Angiopoietina</b>                                   | ✓                 |  | ✓  |
| <b>Interleucina 6</b>                                  |                   | ✓                                      | ✓  |
| <b>Tenasina</b>  | ✓                 | ✓                                      | ✓  |
| <b>NF-kB</b>   | ✓                 | ✓                                      | ✓  |

Tomado de: Harada C, Mitamura Y, Harada T. The role of cytokines and trophic factors in epiretinal membranes: involvement of signal transduction in glial cells. Prog Retin Eye Res 2006;25(2):149-64.

Uno de los hallazgos clínicos más comunes en una membrana epirretiniana es la disminución de la agudeza visual. Los pacientes afectados a menudo experimentan una visión borrosa o distorsionada en el área central de la visión, lo que puede dificultar tareas como leer, reconocer rostros o realizar actividades detalladas que requieren una visión nítida. Esta disminución en la agudeza visual puede variar desde leve hasta severa, dependiendo de la gravedad de la membrana y su impacto en la retina.<sup>18</sup>

Al examinar los ojos afectados por una membrana epirretiniana, los oftalmólogos pueden identificar varios signos clínicos distintivos. Uno de ellos es la presencia de arrugas o pliegues en la superficie de la retina. Estos pliegues se forman debido a la tracción ejercida por la membrana fibrocelular, que puede estar adherida a la retina. Además, se puede observar una hendidura o agujero macular, que es una apertura anormal en la región macular de la retina.<sup>18</sup>

Además de los hallazgos clínicos mencionados, también se pueden utilizar otros métodos de diagnóstico para evaluar una membrana epirretiniana.

La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una herramienta diagnóstica esencial para evaluar la MER. Esta prueba no invasiva permite obtener imágenes de alta resolución de la retina y proporciona una visión detallada de las capas afectadas. En el caso de una MER, la OCT revela la presencia de una membrana fibrocelular en la superficie de la retina, así como su grosor y su relación con las capas retinianas subyacentes.<sup>19</sup>

Esta técnica no invasiva permite obtener imágenes de alta resolución de la retina y proporciona una visión detallada

de las capas afectadas. A través de la OCT, se pueden identificar varios hallazgos característicos de una membrana epirretiniana, lo que ayuda a comprender mejor la condición y a planificar el tratamiento adecuado.<sup>18, 19</sup>

Uno de los principales hallazgos por OCT en una MER es la visualización de la membrana fibrocelular en la superficie de la retina, que aparece como una estructura elevada y ondulada en la capa retiniana correspondiente a la región macular. La membrana epirretiniana se muestra como una banda hiperreflectante, que se puede observar claramente en las imágenes de la OCT.<sup>20</sup>

Además de la presencia de la membrana en sí, la OCT también permite evaluar el grosor de la membrana epirretiniana. Las mediciones precisas del grosor pueden ser obtenidas utilizando la herramienta de calibración de la OCT. Esta información es importante, ya que el grosor de la membrana puede correlacionarse con la gravedad de la afección y proporcionar una idea de la tracción ejercida sobre la retina.<sup>20</sup>

También puede revelar otros cambios en las capas retinianas causados por la MER. Una observación común es la presencia y ubicación de pliegues en la superficie de la retina, los cuales se forman debido a la tracción ejercida por la membrana fibrocelular, y pueden afectar la estructura retiniana subyacente.<sup>20</sup>

Otro hallazgo por OCT es la identificación de una hendidura o agujero macular. La tracción ejercida por la membrana epirretiniana puede causar una apertura anormal en la región macular de la retina, lo que resulta en un agujero macular. La OCT puede permitir la medición

precisa de su tamaño y ubicación. Esta información es importante para evaluar la gravedad de la afección y determinar el enfoque de tratamiento más apropiado.<sup>21</sup>

Clínicamente puede presentarse como un amplio espectro, sin embargo se ha propuesto un sistema de clasificación por Gass el cual describe las diferentes etapas de la patología y es ampliamente aceptado:<sup>18, 19</sup>

Grado 0 (maculopatía en celofán), se describe como una membrana translúcida que no produce alteración en la estructura de la arquitectura retiniana y es asintomática.<sup>20</sup>

Grado I, se describe como una membrana asociada a pliegues irregulares sobre la retina, los cuales pueden involucrar la Góvea alterando su arquitectura y causando alteraciones visuales (metamorfopsias), visión borrosa o pérdida de la binocularidad, fotopsias centrales o en casos más raros diplopus monocular. Cabe recalcar que algunos tipos de MER grado I se producen de manera periférica al área foveal, en estos casos particulares los pacientes suelen ser asintomáticos.<sup>20</sup>

Grado II, se describe como una membrana de aspecto opaco que incluso llega a oscurecer los vasos subyacentes y causa distorsión marcada de la fovea. Se puede asociar a tortuosidad vascular, lesiones algodinosas, exudados, hemorragias y microaneurismas. Adicionalmente pueden asociarse a pseudoagujeros maxilares, agujeros lamelares y, en menor proporción, a agujeros musculares completos.<sup>20</sup>

La OCT constituye hoy en día una prueba complementaria fundamental para el diagnóstico de las alteraciones de la interfase vitreoretiniana ya que permite evaluar la arquitectura y el grosor de la retina neurosensorial, además de permitir la correlación anatómica entre la misma respecto al EPR y hialoides posterior. Específicamente en el

caso de las MER , la OCT permite determinar su morfología, grado de adherencia al tejido retiniano macular, determinar el engrosamiento y estado de la arquitectura macular así como delimitar el borde de la MER y, en el caso de Los resultados postoperatorios permite evaluar la mejoría progresiva del estado anatómico macular y su disminución de grosor.

La interpretación de las imágenes correspondientes a la capa de los fotorreceptores está bien documentada en la literatura. Siendo una de las capas más importantes a evaluar en la OCT espectral la unión de los segmentos internos y externos de los receptores, los cuales se observan como una línea hiperreflectiva justo encima del EPR. La alteración en dicha línea indica una disrupción anatómica de los fotorreceptores.

Numerosos artículos correlacionan directamente la integridad de la línea IS/OS con el resultado visual postoperatorio tras cirugía de membrana epirretiniana, postulándolo como un mejor factor predictor que la medida de espesor macular central. La presencia de una alteración en la línea IS/OS puede indicar un peor pronóstico en el resultado de la AV final, aunque en algunas fuentes con seguimientos a un año de pacientes con línea IS/OS preoperatorio alterado, se ha observado que se puede producir una recuperación de dicha línea aún con resultados visuales satisfactorios. Se ha encontrado una mayor porcentaje de alteración de la línea IS/OS y de la membrana limitante externa alterada, en pacientes con MER secundarias a desprendimiento de retina, probablemente asociado a la prolongada presencia de

fluido subretiniano que produce una lesión irreversible en la retina neurosensorial.<sup>17,18,19</sup>

En cuanto la medición del grosor macular preoperatorio como factor predictor de la AV final, es un tema contradictorio, ya que diversos autores encuentran una correlación positiva y otros no encuentran relación con respecto a la agudeza visual final.<sup>18, 20, 21</sup>

La angiografía con fluoresceína es una técnica utilizada para evaluar la circulación sanguínea en la retina y puede proporcionar información adicional sobre una membrana epirretiniana. A través de esta prueba, se inyecta un tinte de contraste llamado fluoresceína en una vena del brazo, que luego circula a través del sistema circulatorio y llega a los vasos sanguíneos de la retina. Esta técnica permite observar y analizar los patrones de flujo sanguíneo en la retina, revelando hallazgos característicos asociados con una membrana epirretiniana.<sup>18</sup>

Uno de los hallazgos por angiografía en una membrana epirretiniana es la identificación de una distorsión en los patrones de flujo sanguíneo en la región macular. La presencia de la membrana fibrocelular en la superficie de la retina puede alterar la circulación sanguínea normal en esa área. Esto puede manifestarse como áreas de hiperfluorescencia, donde el contraste fluoresceína se acumula más de lo normal, o como áreas de hipofluorescencia, donde hay una disminución del contraste debido a la obstrucción causada por la membrana.<sup>18, 19</sup>

Otro hallazgo por angiografía es la visualización de las características de filtración de la membrana epirretiniana.<sup>18</sup> En algunos casos, la membrana puede presentar filtración de líquido o lípidos en la retina circundante. Esto puede resultar en la aparición de manchas o áreas de hiperfluorescencia tardía, que son regiones donde el contraste fluoresceína se acumula en momentos posteriores a la inyección. Estas manchas pueden indicar la presencia de una filtración anormal causada por la membrana.<sup>19</sup>

La angiografía con fluoresceína también puede ayudar a evaluar la integridad de los vasos sanguíneos en la región macular afectada por la membrana epirretiniana. En algunos casos, la tracción ejercida por la membrana puede causar la distorsión o la desviación de los vasos sanguíneos en la retina. Esto puede manifestarse como áreas de desviación vascular, donde los vasos sanguíneos se desvían de su curso normal debido a la tracción. Estas desviaciones pueden ser observadas y evaluadas durante la angiografía.<sup>18</sup> Es importante tener en cuenta que la angiografía con fluoresceína tiene ciertas limitaciones. Es una técnica invasiva que requiere la inyección de un tinte de contraste en el torrente sanguíneo, lo que puede presentar riesgos en algunos casos. Además, la angiografía solo proporciona información sobre la circulación sanguínea y no revela los cambios estructurales de la membrana epirretiniana en sí misma.<sup>18</sup>

La vitrectomía es un procedimiento quirúrgico oftalmológico que consiste en la extracción del gel vítreo y, en el caso de las MER, también implica la eliminación de la membrana fibrosa que se forma en la superficie interna de

la retina mediante el pelado de la membrana, o también llamado limitorrexis.<sup>18, 19, 20, 21</sup>

El procedimiento se realiza generalmente bajo anestesia local o general, dependiendo de la preferencia del paciente y la recomendación del cirujano.<sup>18</sup> Se realizan pequeñas incisiones en el ojo para permitir el acceso a la cavidad vítrea, y a través de estas incisiones, se introduce un instrumento llamado vitrectomo, que permite la aspiración y el corte del gel vítreo de manera parcial o completa para acceder a la membrana epirretiniana.<sup>19</sup> Posteriormente, se utilizan microinstrumentos especializados, como pinzas o tijeras, para separar y eliminar suavemente la membrana de la retina. La eliminación precisa de la membrana tiene como objetivo es eliminar la membrana fibrosa que se ha formado en la superficie de la retina, reducir la tracción ejercida sobre la retina y restaurar la anatomía retiniana normal para que de este modo la distorsión visual y otros síntomas puedan ser reducidos.<sup>19,20, 21, 22</sup>

La eficacia de la vitrectomía en el tratamiento de las MER ha sido ampliamente estudiada. En muchos casos, se ha observado una mejora significativa en la agudeza visual y la calidad de visión después de la cirugía. Los resultados de la limitorrexis pueden variar dependiendo de varios factores, como la gravedad de la MER y la presencia de otras afecciones oculares concurrentes.<sup>22</sup> En general, se ha observado una mejora en la agudeza visual y una reducción en los síntomas visuales después de la eliminación de la membrana epirretiniana.<sup>23</sup> En comparación con la vitrectomía completa aislada, la limitorrexis puede ofrecer ciertas ventajas. Al conservar parte del gel vítreo, puede ayudar a mantener la estabilidad del ojo y reducir el riesgo

de complicaciones relacionadas con la vitrectomía completa, como cataratas o desprendimiento de retina.<sup>22, 23</sup> Algunos factores que pueden influir en los resultados incluyen la gravedad de la MER, la duración de los síntomas y la presencia de otras afecciones oculares concurrentes.<sup>24</sup> Además, la vitrectomía puede conllevar ciertos riesgos y complicaciones, como infección, cataratas o desprendimiento de retina, aunque estos son infrecuentes.<sup>25</sup> También existen algunas consideraciones importantes en relación con la limitorrexis. En algunos casos, la membrana puede estar fuertemente adherida a la retina, lo que dificulta su eliminación completa. Además, la eliminación de la membrana requiere habilidad y precisión por parte del cirujano, ya que cualquier daño accidental a la retina puede tener consecuencias negativas para la visión.<sup>23, 24</sup>

Es importante tener en cuenta que la elección entre la vitrectomía simple y la vitrectomía con limitorrexis depende de la evaluación individual de cada caso por parte de un oftalmólogo especializado en retina. El cirujano considerará factores como la gravedad de la MER, la anatomía ocular y las preferencias del paciente al determinar la mejor opción quirúrgica.<sup>26</sup>

Otras opciones dentro del tratamiento no quirúrgico de las MER incluyen:

a. Observación y seguimiento:

En algunos casos las MER asintomáticas o con síntomas leves, la opción de observación y seguimiento puede ser adecuada. Esto implica un monitoreo regular de la condición a lo largo del tiempo para evaluar cualquier progresión o cambio en los síntomas.<sup>27</sup>

La observación y seguimiento son apropiados cuando la MER no está causando una alteración significativa en la visión o afectando la calidad de vida del paciente. En estos casos, se pueden realizar visitas de seguimiento periódicas para evaluar la estabilidad de la MER y detectar cualquier cambio en los síntomas visuales.<sup>28</sup>

Es importante destacar que aunque las MER asintomáticas pueden permanecer estables durante un período prolongado, algunas pueden progresar con el tiempo y generar síntomas visuales más pronunciados. Por lo tanto, la observación y seguimiento son esenciales para identificar cualquier deterioro visual y tomar decisiones de tratamiento adecuadas en el momento oportuno.<sup>28</sup>

#### b. Tratamiento farmacológico:

El tratamiento farmacológico para las membranas epirretinianas tiene como objetivo frenar o revertir la formación y el crecimiento de la membrana. Aunque no existe un enfoque farmacológico estándar aprobado específicamente para las MER, se han investigado diferentes opciones terapéuticas.<sup>29, 30, 31</sup>

Los corticosteroides, como la triamcinolona, se han utilizado en el tratamiento de las MER debido a su efecto antiinflamatorio y anti fibrótico. Se pueden administrar mediante inyecciones intravítreas para reducir la inflamación y la tracción en la retina. Sin embargo, la efectividad de los corticosteroides en el tratamiento de las MER puede variar, y los resultados a largo plazo no están bien establecidos.<sup>30</sup>

Otra opción farmacológica que se ha investigado es el uso de agentes antiangiogénicos, como el ranibizumab o el bevacizumab. Estos medicamentos inhiben el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos anormales y pueden tener un efecto sobre la formación y la progresión de las membranas

epirretinianas. Sin embargo, se necesita más investigación para determinar su eficacia y seguridad en el tratamiento de las MER.<sup>29</sup>

Es importante tener en cuenta que el tratamiento farmacológico puede tener limitaciones en comparación con la terapia quirúrgica. Estos enfoques pueden tener un impacto limitado en la resolución completa de la MER y pueden requerir múltiples inyecciones o tratamientos repetidos a lo largo del tiempo. Además, cada caso debe evaluarse individualmente para determinar la idoneidad y la respuesta al tratamiento farmacológico.<sup>31,32</sup>

## Hipótesis

**Hipótesis de investigación (Hi):** Habrá mejoría de la agudeza visual y el grosor macular disminuirá en los pacientes postoperados de limitorrexis por membrana epirretiniana.

**Hipótesis nula (Ho):** No existirá una mejoría de la agudeza visual pre operatoria y la agudeza visual postoperatoria en pacientes con membrana epirretiniana, mientras que el grosor macular permanecerá aumentado.

# Metodología

## Características Del Estudio.

1. Por temporalidad del estudio: longitudinal
2. por la participación del investigador: descriptivo
3. por la lectura de los datos: retrospectivo
4. por el análisis de datos: descriptivo

## Universo de Estudio

Pacientes con diagnóstico de membrana epirretiniana del Hospital Central Sur

## Unidades De Observación

Pacientes con diagnóstico de membrana epirretiniana operados de vitrectomía y limitorrexix del servicio de oftalmología del Hospital Central Sur de Alta Especialidad en el periodo enero 2018-diciembre 2021.

## Tipo de Muestreo

Probabilístico aleatorio simple

## Tamaño De Muestra

Se realizó una búsqueda en el expediente clínico electrónico de los pacientes operados del 2018 al 2021 encontrándose  $N= 16$  ojos operados de limitorrexix, de los cuales 12 cumplen con criterios de inclusión; Proporción estimada  $(p) = 12/16= 0.75$ ; Margen de error  $(E) = (z)(\sigma) / \sqrt{n}$ ,  $(E) = (1.96)(.2) / 12$ ,  $E = 14.6\%$ . Con una muestra de 12 personas para una población de 16, se obtiene un margen de error máximo del **14.6 %**, con una proporción estimada de **0.75**.

# **Criterios de Inclusión, No Inclusión Y Eliminación**

## **Inclusión:**

- Pacientes > 50 años
- Antecedente de membrana epirretiniana diagnosticada clínicamente y con estudio de OCT.
- Seguimiento > 6 meses

## **Eliminación:**

- Pacientes con agujero macular
- Pacientes con pérdida del seguimiento
- Pacientes con patología de glaucoma

# **Variables De Estudio**

## **Variables independientes**

- Edad (Cuantitativa) medida en años, dividida en grupos 50-65 años y más de 65 años
- Sexo (cualitativa) utilizando codificación binaria en donde 0 representa masculino y 1 femenino.
- Patología de la interfase vitreoretiniana (cualitativa) categorizada en 2 grupos: 1 representa presencia de membrana epirretiniana y 0 representa otras alteraciones (agujero macular, pucker macular)
- Cirugía de vitrectomía + limitorrexix (cualitativa) utilizare una variable categórica para indicar si se realizó como tratamiento, con opciones Si (1) y No (0)

## **Variables dependientes**

- Agudeza visual (cuantitativa) medida con escala decimal, en la cual un valor más cercano a 1 indica una mejor agudeza visual
- Grosor central macular (cuantitativa) utilizando una escala numérica en donde un valor más alto indica un mejor grosor macular

# Recolección de datos.

A partir del Sistema Integral de Atención Hospitalaria de Petróleos Mexicanos (SIAH) seleccionaré a los pacientes diagnosticados con membrana epirretiniana operados de vitrectomía y limitorrexia, en el servicio de oftalmología durante el periodo enero 2018 - diciembre 2021.

Vaciaré información obtenida en hoja de cálculo Excel, realizaré muestreo probabilístico simple para obtener 12 pacientes.

Corroboraré la agudeza visual y el grosor macular central reportados en el expediente y realizaré el análisis de datos. Correlacionaré la agudeza visual previo a la cirugía con la agudeza visual obtenida a los 6 y 12 meses para comprobar si existe una estabilización o disminución de la misma posterior a la cirugía

## Consideraciones éticas

1. Confidencialidad: se omiten nombres y fichas de los pacientes incluidos en la base de datos dentro del escrito final, únicamente quedando resguardados en la base de datos.
2. El acceso a la base de datos únicamente estará habilitado para el investigador responsable (Dra. Ingram Yadira Orozco Gordo) y el residente responsable de la investigación (Dr. Héctor Daniel Serrano García)
3. Dicha base de datos quedará dentro del servicio de Oftalmología del HCSAE Pemex Picacho.
4. En apego a las normas éticas de la declaración de Helsinki y al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la participación de los pacientes en este estudio conlleva un tipo de riesgo:nulo

# Plan de análisis estadístico.

| Objetivo  | Variables   | Análisis de estadística |
|---|---|-------------------------|
| Identificar diagnóstico de membrana epirretiniana con vitrectomía y limitorrexis del servicio de Oftalmología del HCSAE | Membrana epirretiniana (cualitativa, dependiente)                       | T de student            |
|   | Grosor central macular (cuantitativa, dependiente)                      | T de student            |
|   | Edad (cualitativa, independiente)                                       |                         |
|   | Sexo (cualitativa, independiente)                                       |                         |
|   | Patología de la interfase vitreorretiniana (cualitativa, independiente) |                         |
|   | Cirugía de vitrectomía + limitorrexis (cualitativa, independiente)      |                         |

# Resultados

Del total de población con diagnóstico de membrana epirretiniana en este estudio, se excluyeron a 5 pacientes debido a que no cumplían los criterios de inclusión dentro del estudio dejando una muestra de 11 individuos ( $n=11$ ) de los cuales 6 eran de sexo masculino (54% de la población) y los 5 restantes eran de sexo femenino (46%). Las agudezas visuales preoperatorias oscilaban entre 20/60 (0.33) y movimiento de manos a 1 metro (0.03), al año se documentó en un 46% de la población un aumento de la agudeza visual de aproximadamente 1 a 2 líneas de visión y a los dos años este porcentaje persistió, y al realizar una  $t$  de student en este conjunto de valores se encontraron valores calculados de  $t$  ( $t_1 \approx 0.00$ ,  $t_2 \approx -0.14$ ,  $t_3 \approx 0.00$ ) los cuales fueron menores que el valor crítico de  $\pm 2.228$ , a un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Esto indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en ninguno de los tres conjuntos de datos. En otras palabras, no se encontraron diferencias significativas en la agudeza visual entre las mediciones realizadas en estos conjuntos. Sin embargo al valorar los resultados de los grosores maculares los cuales previo a la limitoretinosis oscilaban entre valores de 304 micras y 602 micras, a los dos años, el 63% de las mismas tuvieron una disminución significativa ya que se encontró que el valor calculado de  $t$  para este conjunto de datos fue de 2.99, que es mayor que  $\pm 2.228$  y con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ , hay evidencia suficiente para concluir que existe una diferencia significativa entre los dos conjuntos de datos de grosor macular por paciente.

# Discusión:

Los resultados del Conjunto 1, el Conjunto 2 y el Conjunto 3 en relación con la agudeza visual. En todos estos conjuntos, los valores calculados de  $t$  ( $t_1 \approx 0.00$ ,  $t_2 \approx -0.14$ ,  $t_3 \approx 0.00$ ) fueron menores que el valor crítico de  $\pm 2.228$ , a un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Esto indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula en ninguno de los tres conjuntos de datos. En otras palabras, no se encontraron diferencias significativas en la agudeza visual entre las mediciones realizadas en estos conjuntos.

Este hallazgo es importante desde una perspectiva clínica, ya que sugiere que en las condiciones y contextos específicos en los que se recopilaron estos datos, la agudeza visual se mantuvo relativamente estable a lo largo del tiempo o que las diferencias observadas no alcanzaron un nivel de significancia estadística. Esto concuerda con la bibliografía ya que se encuentra documentado que en estas circunstancias particulares, generalmente no se observaron cambios sustanciales en la agudeza visual.<sup>18,19,20</sup>

En contraste, los resultados relacionados con el grosor macular por paciente arrojaron conclusiones diferentes. En este caso, el valor calculado de  $t$  ( $t \approx 2.99$ ) fue mayor que el valor crítico de  $\pm 2.228$ , a un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Esto proporcionó evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y concluimos que existe una diferencia significativa en el grosor macular por paciente en los dos conjuntos de datos analizados. Este hallazgo sugiere que el grosor macular puede variar significativamente entre pacientes y que estas variaciones son estadísticamente significativas. Esto podría tener implicaciones en el

diagnóstico y seguimiento de enfermedades de la interfase vitreorretiniana, así como en la evaluación de la efectividad de tratamientos médicos relacionados con el grosor macular.<sup>28,31,32</sup>

# Conclusiones:

La presente tesis se ha centrado en la exploración y análisis de datos relacionados con dos aspectos cruciales de la salud ocular: la agudeza visual y el grosor macular por paciente. A lo largo de este estudio, se han aplicado rigurosos métodos estadísticos, particularmente la prueba t de Student pareada, para evaluar la existencia de diferencias significativas en las mediciones de estos dos parámetros en tres conjuntos de datos diferentes

Los resultados obtenidos en relación con la agudeza visual fueron relativamente estables con el tiempo, esto implicando que las diferencias observadas no alcanzaron un nivel de significancia estadística. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta las limitaciones de estos resultados. En primer lugar, estos conjuntos de datos se recopilaron bajo condiciones específicas y pueden no ser representativos de todas las situaciones clínicas posibles. Además, la falta de diferencias significativas en estos conjuntos no implica necesariamente que no existan diferencias en otros contextos o poblaciones. Por lo tanto, es esencial considerar estos resultados en el contexto de investigaciones adicionales y clínicas más amplias.

En contraste, los resultados relacionados con el grosor macular por paciente presentaron conclusiones diferentes y notables. En este análisis, se encontró que el valor calculado de t ( $t \approx 2.99$ ) fue significativamente mayor que el valor crítico de  $\pm 2.228$ , utilizando un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Esto proporcionó evidencia contundente para rechazar parcialmente la hipótesis nula, lo que nos lleva a concluir que existe una diferencia significativa en el grosor

macular por paciente en los dos conjuntos de datos analizados.

Esta revelación tiene un impacto significativo en la práctica médica y la investigación oftalmológica. Indica que el grosor macular puede experimentar variaciones considerables entre pacientes posterior a haber realizado la limitorrexia y que estas diferencias tienen un fundamento estadístico sólido. Este conocimiento es valioso para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades oculares, así como para la evaluación de la eficacia de tratamientos médicos relacionados con la interfase vitreomacular. La capacidad de detectar y comprender estas variaciones podría ser esencial para brindar un cuidado ocular más personalizado y efectivo.

Es crucial destacar que estos resultados no pueden extrapolarse sin precaución a todas las situaciones clínicas. Las diferencias en el grosor macular pueden ser influenciadas por una variedad de factores, incluidos los individuales y las condiciones específicas de la muestra. Por lo tanto, es fundamental considerar estos resultados en el contexto de investigaciones futuras y estudios más amplios que exploren las implicaciones clínicas y terapéuticas de estas variaciones en el grosor macular. Adicionalmente deben de tomarse en cuenta las principales limitaciones de este estudio en la cual se destaca que únicamente fueron evaluados los resultados quirúrgicos de un cirujano en una sola unidad médica de atención. Estos hallazgos son cruciales tanto para la práctica médica como para la investigación científica y subrayan la importancia de una interpretación cuidadosa de los resultados estadísticos en el campo de la oftalmología y la

investigación médica en general. Además, resaltan la relevancia de seguir investigando para profundizar en la comprensión de las variaciones en la agudeza visual y el grosor macular, con el objetivo de mejorar la atención médica y el tratamiento de enfermedades oculares en beneficio de los pacientes.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Behar-Cohen F, Gelizé E, Jonet L, Lassiaz P. Anatomie de la rétine [Anatomy of the retina]. *Med Sci (Paris)*. 2020 Jun-Jul;36(6-7):594-599. French. doi: 10.1051/medsci/2020094. Epub 2020 Jul 2. PMID: 32614310.
2. Boll F. On the anatomy and physiology of the retina. *Vision Res*. 1977;17(11-12):1249-65. English, German. doi: 10.1016/0042-6989(77)90112-2. PMID: 345608.
3. Cowan CS, Renner M, De Gennaro M, Gross-Scherf B, Goldblum D, Hou Y, Munz M, Rodrigues TM, Krol J, Szikra T, Cuttat R, Waldt A, Papasaikas P, Diggelmann R, Patino-Alvarez CP, Galliker P, Spirig SE, Pavlinic D, Gerber-Hollbach N, Schuierer S, Srdanovic A, Balogh M, Panero R, Kusnyerik A, Szabo A, Stadler MB, Orgül S, Picelli S, Hasler PW, Hierlemann A, Scholl HPN, Roma G, Nigsch F, Roska B. Cell Types of the Human Retina and Its Organoids at Single-Cell Resolution. *Cell*. 2020 Sep 17;182(6):1623-1640.e34. doi: 10.1016/j.cell.2020.08.013. PMID: 32946783; PMCID: PMC7505495.
4. Silverman SM, Wong WT. Microglia in the Retina: Roles in Development, Maturity, and Disease. *Annu Rev Vis Sci*. 2018 Sep 15;4:45-77. doi: 10.1146/annurev-vision-091517-034425. Epub 2018 May 31. PMID: 29852094.
5. Rathnasamy G, Foulds WS, Ling EA, Kaur C. Retinal microglia - A key player in healthy and diseased retina. *Prog Neurobiol*. 2019 Feb;173:18-40. doi:

- 10.1016/j.pneurobio.2018.05.006. Epub 2018 Jun 1. PMID: 29864456.
6. Kardon R. Pupillary light reflex. *Curr Opin Ophthalmol*. 1995 Dec;6(6):20-6. doi: 10.1097/00055735-199512000-00004. PMID: 10160414.
  7. Reichenbach A, Bringmann A. Glia of the human retina. *Glia*. 2020 Apr;68(4):768-796. doi: 10.1002/glia.23727. Epub 2019 Dec 3. PMID: 31793693.
  8. Bringmann A, Syrbe S, Görner K, Kacza J, Francke M, Wiedemann P, Reichenbach A. The primate fovea: Structure, function and development. *Prog Retin Eye Res*. 2018 Sep;66:49-84. doi: 10.1016/j.preteyeres.2018.03.006. Epub 2018 Mar 30. PMID: 29609042.
  9. Tolentino FI. The vitreous. *Arch Ophthalmol*. 1974 Oct;92(4):350-8. doi: 10.1001/archophth.1974.01010010360022. PMID: 4607273.
  10. Kishi S. Vitreous anatomy and the vitreomacular correlation. *Jpn J Ophthalmol*. 2016 Jul;60(4):239-73. doi: 10.1007/s10384-016-0447-z. Epub 2016 May 10. PMID: 27165709.
  11. Schepens CL. Fundus changes caused by alterations of the vitreous body. *Am J Ophthalmol*. 1955 May;39(5):631-633. doi: 10.1016/0002-9394(55)90033-7
  12. Fine BS. Limiting membranes of the sensory retina and pigment epithelium. An electron microscopic study. *Arch Ophthalmol*. 1961 Dec;66:847-860. doi: 10.1001/archophth.1961.00960010849012
  13. Peynshaert K, Devoldere J, Minnaert AK, De Smedt SC, Remaut K. Morphology and Composition of the Inner Limiting Membrane: Species-Specific Variations

- and Relevance toward Drug Delivery Research. *Curr Eye Res.* 2019 May;44(5):465-475. doi: 10.1080/02713683.2019.1565890. Epub 2019 Jan 30. PMID: 30638413.
14. Duker JS, Kaiser PK, Binder S, et. al.: The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole. *Ophthalmology* 2013; 120: pp. 2611-2619.
  15. Klein R, Klein BE, Wang Q, et. al.: The epidemiology of epiretinal membranes. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1994; 92: pp. 403-430.
  16. Oberstein SY, Byun J, Herrera D, et. al.: Cell proliferation in human epiretinal membranes: characterization of cell types and correlation with disease condition and duration. *Mol Vis* 2011; 17: pp. 1794-1805.
  17. Harada C, Mitamura Y, Harada T. The role of cytokines and trophic factors in epiretinal membranes: involvement of signal transduction in glial cells. *Prog Retin Eye Res* 2006;25(2):149-64.
  18. Fung AT, Galvin J, Tran T. Epiretinal membrane: A review. *Clin Exp Ophthalmol.* 2021 Apr;49(3):289-308. doi: 10.1111/ceo.13914. Epub 2021 Mar 24. PMID: 33656784.
  19. Inoue M, Kadonosono K. Macular diseases: epiretinal membrane. *Dev Ophthalmol.* 2014;54:159-63. doi: 10.1159/000360462. Epub 2014 Aug 26. PMID: 25196765.
  20. Inoue M, Morita S, Watanabe Y, Kaneko T, Yamane S, Kobayashi S, Arakawa A, Kadonosono K. Preoperative inner segment/outer segment junction in spectral-domain optical coherence tomography as a

- prognostic factor in epiretinal membrane surgery. *Retina*. 2011 Jul-Aug;31(7):1366-72. doi: 10.1097/IAE.0b013e318203c156. PMID: 21233786.
21. Yang X, Yu Y, Wu X, Zhang K, Qi B, Wang X, Liu W. Changes in foveal photoreceptor integrity after idiopathic epiretinal membrane surgery and its relationship with visual outcomes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2023 Apr;261(4):925-933. doi: 10.1007/s00417-022-05886-1. Epub 2022 Nov 3. PMID: 36326950.
  22. Matoba R, Morizane Y. Surgical Treatment of Epiretinal Membrane. *Acta Med Okayama*. 2021 Aug;75(4):403-413. doi: 10.18926/AMO/62378. PMID: 34511606.
  23. Thompson JT. When Is It Too Soon or Too Late to Remove an Epiretinal Membrane? *Ophthalmol Retina*. 2022 Nov;6(11):975-977. doi: 10.1016/j.oret.2022.05.016. PMID: 36334932.
  24. Pike D, Mandelcorn ED, Sheidow T, Whelan JH. Inner-limiting-membrane peeling in epiretinal membrane surgery: an evolving surgical trend. *Can J Ophthalmol*. 2020 Apr;55(2):e72-e74. doi: 10.1016/j.jcjo.2019.07.016. Epub 2019 Sep 14. PMID: 31712045.
  25. Asencio-Duran M, Manzano-Muñoz B, Vallejo-García JL, García-Martínez J. Complications of Macular Peeling. *J Ophthalmol*. 2015;2015:467814. doi: 10.1155/2015/467814. Epub 2015 Sep 3. PMID: 26425351; PMCID: PMC4573620.
  26. Díaz-Valverde A, Wu L. To peel or not to peel the internal limiting membrane in idiopathic epiretinal membranes. *Retina*. 2018 Sep;38 Suppl 1:S5-S11. doi: 10.1097/IAE.0000000000001906. PMID: 29068917.

27. Kwok AKh, Lai TY, Yuen KS. Epiretinal membrane surgery with or without internal limiting membrane peeling. *Clin Exp Ophthalmol*. 2005 Aug;33(4):379-85. doi: 10.1111/j.1442-9071.2005.01015.x. PMID: 16033350.
28. Ting FS, Kwok AK. Treatment of epiretinal membrane: an update. *Hong Kong Med J*. 2005 Dec;11(6):496-502. PMID: 16340027.
29. Cho HJ, Kim JM, Kim HS, Lee DW, Kim CG, Kim JW. Effect of Epiretinal Membranes on Antivascular Endothelial Growth Factor Treatment for Neovascular Age-Related Macular Degeneration. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2017 Jul/Aug;33(6):452-458. doi: 10.1089/jop.2016.0178. Epub 2017 Apr 26. PMID: 28445077.
30. Asahi MG, Wallsh JO, Gallemore RP. Outcomes of Epiretinal Membrane Removal Utilizing Triamcinolone Acetonide Visualization and Internal Limiting Membrane Forceps. *Clin Ophthalmol*. 2020 Nov 17;14:3913-3921. doi: 10.2147/OPTH.S279611. PMID: 33239859; PMCID: PMC7680788.
31. Chang WC, Lin C, Lee CH, Sung TL, Tung TH, Liu JH. Vitrectomy with or without internal limiting membrane peeling for idiopathic epiretinal membrane: A meta-analysis. *PLoS One*. 2017 Jun 16;12(6):e0179105. doi: 10.1371/journal.pone.0179105. PMID: 28622372; PMCID: PMC5473547.
32. Fallico M, Russo A, Longo A, Pulvirenti A, Avitabile T, Bonfiglio V, Castellino N, Cennamo G, Reibaldi M. Internal limiting membrane peeling versus no peeling during primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018 Jul 19;13(7):e0201010. doi:

10.1371/journal.pone.0201010. PMID: 30024983;  
PMCID: PMC6053210.