

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA
“San Vicente Mártir”



**ESTUDIO DEL AGUJERO MACULAR Y SUS
FACTORES PRONÓSTICOS MEDIANTE OCT A
PROPÓSITO DE UN CASO.**

**TRABAJO FIN DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
“GRADO EN MEDICINA”**

Presentado por:

Dr. PABLO ROMÁN GARCÍA

Tutor/a:

Dr. SANTIAGO MONTOLÍO MARZO



Universidad
Católica
de Valencia
San Vicente Mártir

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD



AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, el Dr. Montolío, por su orientación necesaria y su inestimable ayuda. Su conocimiento y dedicación me han brindado una valiosa perspectiva y me han ayudado a superar los obstáculos que he encontrado en esta revisión.

A mis padres y hermanos. Por su comprensión en los momentos más difíciles. Su apoyo y su ayuda continua me han permitido poder llevarlo a cabo.

Y en especial a Marta, quiero agradecer su apoyo incondicional y por creer en mí durante todo el proceso. Su amor y ánimo me han impulsado a continuar en momentos de duda y dificultad.

A todos ellos, les estoy profundamente agradecido y espero que este trabajo sea una muestra de mi gratitud y aprecio hacia ellos.



ÍNDICE

1. RESUMEN.....	8
1.1. Resumen	8
1.2. Abstract	9
2. INTRODUCCIÓN.....	10
2.1. Definición e historia del agujero macular	10
2.1.1 Teoría traumática.....	10
2.1.2 Teoría de degeneración quística y vascular	11
2.1.3 Teoría del Vítreo.....	12
2.2. Fisiopatología	12
2.3. Epidemiología y factores de riesgo.....	14
2.4. Clínica.....	14
2.4.1 Metamorfopsia.....	15
2.4.2 Pérdida de la agudeza visual.....	16
2.5. Clasificación	16
2.6. Diagnóstico	20
2.6.1. Oftalmoscopio.....	20
2.6.2. OCT.....	20
2.6.3. Autofluorescencia	22
2.6.4. Microperimetría	22
2.7. Tratamiento.....	22
2.8. Diagnóstico diferencial.....	26
2.8.1. Agujero macular lamelar.....	26
2.8.2. Pseudoagujero macular (PAM).....	27
2.8.3. Membrana epirretiniana (MER).....	27
2.8.4. Proliferación epirretiniana (PER)	27
2.8.5. Imágenes foveolares.....	27
3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	28
4. OBJETIVOS	28
4.1. Objetivo principal.....	28
4.2. Objetivos secundarios.....	28



5. MATERIAL Y MÉTODO.....	29
5.1. Diseño y estrategia de búsqueda.....	29
5.2. Criterios de selección de artículos.....	30
5.2.1. Criterios de inclusión	30
5.2.2. Criterios de exclusión	30
5.3. Procedimiento de selección	30
6. RESULTADOS	31
6.1. Caso clínico.....	31
6.2. Resultados de la revisión bibliográfica	38
7. DISCUSIÓN	48
8. CONCLUSIONES	55
9. BIBLIOGRAFÍA	56



INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Estructura de la retina.</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2. Rejilla de Amsler.</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3. M-chart.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4. Comparación de clasificación de GASS, hallazgos OCT y clasificación IVTS.</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5. Estructura de la retina.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6. Descriptores en Ciencias de la Salud empleados en la búsqueda.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 7. Diagrama de flujo sobre el procedimiento de selección de las publicaciones.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 8. OCT. Adhesión vitreoretiniana con rectificación del perfil foveal.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 9. OCT. Tracción vitreoretiniana con espacios quísticos en la capa nuclear externas secundarias a la tracción.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 10. OCT. Tracción vitreoretiniana con disrupción completa de las capas internas de la retina.</i>	<i>34</i>
<i>Figura 11. OCT. Tracción vitreomacular con disrupción completa de las capas retinianas.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 12. OCT. Post vitrectomía; restablecimiento de la integridad retiniana.</i>	<i>38</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Tabla artículos agujero macular, factores pronósticos.</i>	<i>47</i>
---	-----------

1. RESUMEN

1.1. Resumen

Fundamentos: El agujero macular es una condición que afecta a la mácula, la región central de la retina, y puede llevar a una pérdida grave de la visión. La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una herramienta esencial para su detección y seguimiento, y los factores pronósticos, como la edad y la duración de los síntomas, son importantes para el éxito del tratamiento quirúrgico.

Objetivos: El propósito de este estudio es explicar los factores pronósticos del agujero macular que pueden ser detectados a través de la OCT en la práctica clínica cotidiana. A través del análisis, se pretende identificar los factores clave que influyen en el pronóstico del agujero macular y así mejorar la precisión del diagnóstico y tratamiento.

Material y métodos: Se realiza una revisión sistemática de estudios sobre los factores pronósticos obtenidos mediante OCT. La búsqueda bibliográfica se realiza a través de Medline (Pubmed), Web of Science (WOS), Science Citation Index (SCI) y Elsevier. Partiendo de 418 registros, se examina el título y resumen de cada uno conforme a los criterios, y se analiza si cumplen los criterios de elección.

Resultados: Este estudio recopila un total de 16 artículos de investigación que se enfocan en los principales factores pronósticos del agujero macular. Estos artículos han utilizado la tomografía de coherencia óptica (OCT) para obtener nuevos índices que permiten evaluar las tasas de éxito en el tratamiento de esta afección ocular.

Conclusiones: Factores como la edad, duración de los síntomas, tamaño y forma del agujero macular, presencia de tracción vitreomacular y adherencia de la Membrana limitante interna, así como el tratamiento temprano y la técnica quirúrgica utilizada son importantes para el pronóstico del paciente con agujero macular. La evaluación de múltiples factores pronósticos mediante OCT es crucial para determinar el pronóstico y mejorar la calidad de vida del paciente.

Palabras clave: Agujero macular, Tomografía de coherencia óptica, factores pronósticos, retina, vitrectomía.

1.2. Abstract

Background: Macular hole is a condition that affects the macula, the central region of the retina, and can lead to severe vision loss. Optical coherence tomography (OCT) is an essential tool for detection and follow-up, and prognostic factors, such as age and duration of symptoms, are important for the success of surgical treatment.

Objectives: The purpose of this study is to explain the prognostic factors of macular hole that can be detected by OCT in everyday clinical practice. Through analysis, we aim to identify the key factors that influence macular hole prognosis and thus improve the accuracy of diagnosis and treatment.

Material and methods: A systematic review of studies on prognostic factors obtained by OCT was carried out. The literature search was carried out using Medline (Pubmed), Google Scholar and Elsevier. Based on 418 records, we examined the title and abstract of each one according to the criteria, and analysed whether they met the criteria of choice.

Results: This study compiles a total of 16 research articles focusing on the main prognostic factors of macular hole. These articles have used optical coherence tomography (OCT) to obtain new indices to assess success rates in the treatment of this eye condition.

Conclusions: Factors such as age, duration of symptoms, size and shape of the macular hole, presence of vitreomacular traction and adherence of the Internal Limiting Membrane, as well as early treatment and the surgical technique used are important for the prognosis of the patient with macular hole. The assessment of multiple prognostic factors by OCT is crucial to determine the prognosis and improve the patient's quality of life.

Keywords: Macular hole, optical coherence tomography, prognostic factors, retina, vitrectomy.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Definición e historia del agujero macular

El agujero macular (AM), se produce cuando la retina presenta un defecto alrededor de la fovea, pudiendo llevar a una gran pérdida de visión. Son un grupo diverso de enfermedades retinianas, cada una con una causa, apariencia y tratamiento específico.

Los síntomas pueden variar desde asintomático hasta una disminución significativa de la visión y distorsión visual (1)

El primero que describió un caso de AM traumático, fue Knapp en 1869 (2). Kuhnt propuso en 1900 que los agujeros maculares de espesor completo (FTMH) típicos, se debían a la disolución de la capa interna atenuada en los ojos con edema macular cistoideo (3). Mas tarde, se pensaba que los AM causados por alguna lesión o traumatismo, representaban la mitad de todos los casos (4), pero en un estudio de 1982 se descubrió que el 83% eran idiopáticos, sin causa aparente, y solo el 15% se debían a lesiones accidentales o quirúrgicas (5).

Los primeros informes sobre AM se hicieron en la segunda mitad del siglo XIX y no fue hasta principios del siglo XX cuando la mayoría de los oftalmólogos reconocieron esta afección como una entidad médica (6).

Respecto a la etiología, se plantean tres teorías básicas históricas: la teoría traumática, la teoría de degeneración quística y vascular, y la teoría del vítreo (7)

2.1.1 Teoría traumática.

En 1971 Noyes proporcionó una descripción oftalmoscópica precisa y detallada de un AM, relacionado con un traumatismo contuso en una niña de 13 años. Probablemente fuera el primero en reconocer que el AM se caracteriza por un defecto completo en el espesor retiniano en el centro de la mácula ya que observó la diferencia en profundidad entre la superficie retiniana y la base de la lesión (8). A causa principalmente de la literatura, se asumía que los agujeros maculares se debían al traumatismo en sí mismo (2,8), por medio de un mecanismo de alternancia (7). Sin embargo, esta hipótesis se fue descartando ya que se observó que los agujeros maculares se producían días o semanas después del traumatismo (9).

2.1.2 Teoría de degeneración quística y vascular

Relacionado con la teoría traumática, Coats observó que algunas causas, entre ellas los traumatismos, podían producir cambios intrarretinianos quísticos próximos al AM (10).

Después de un traumatismo, cuando el AM no se formaba de forma inmediata, se pensaba que se producía una vasoconstricción seguida de una vasodilatación provocando una degeneración quística de la mácula central, lo que crearía el AM (11). Por otro lado, se pensaba que la edad era muy relevante ya que se producirían cambios de vasoconstricción-vasodilatación acumulados generando una degeneración quística continua pudiendo originar con mayor probabilidad un AM. Esto reforzaba la creencia general de que la exposición a la degeneración quística era un factor clave en la formación de agujeros maculares de grosor total de causa desconocida. (12). Como hemos comentado antes, Kuhnt reconoció que la degeneración macular no era causada únicamente por los traumatismos y concluyó afirmando que los agujeros maculares se producían principalmente por la degeneración cistoide a diferencia de la teoría comentada anteriormente (3).

A finales del siglo XX cada vez eran más los oftalmólogos que consideraban una etiología atraumática para el origen de esta patología, además de una posible implicación de otros factores:

- Enfermedad oclusiva venosa retiniana (13)
- Oclusión de la arteria central de la retina (14)
- Hipertensión severa (15)
- Tracción vítrea (16)
- Sífilis (17)
- Retinopatía diabética proliferativa (18)
- Edema cistoideo tras cirugía de cataratas (19)
- Síndrome Alport (20)
- Vitrectomía en membrana epirretiniana (21)
- Miopía (22)
- Pilocarpina tópica (23)
- Comunicación arteriovenosa retiniana (24)
- Neovascularización coroidea (25)

2.1.3 Teoría del Vítreo

Sin embargo, tras estas teorías, surgía la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede producir un AM en una retina con una vasculatura aparentemente normal? (26)

Tras conocerse que se podían originar roturas periféricas producidas por una tracción vitreoretiniana, surgió la hipótesis de que la posible tracción vitreomacular, además de generar un edema cistoideo, también podría ser la causa del AM (27). Esto se produciría en ciertos puntos donde la retina se encuentra más cohesionada al vítreo. Por medio de la relación clínica-patología, alguna ubicación de estos puntos principales de adhesión serían: la fovea o el disco óptico (28)

Algunos autores como Reese et al, propusieron que algunos agujeros maculares se podrían generar debido a una gran tracción vitreomacular ya que estos pueden causar un desgarro de la fovea (16).

Más tarde en su estudio, McDonnell et al observaron que se producía una separación vítrea completa en todos los casos de AM y en aquellas lesiones premaculares que se desarrollaron en agujeros maculares. Como resultado, ellos creyeron que la separación vítrea era fundamental en la formación de agujeros maculares (5). Además, debido a que la mayoría de las personas con AM son mujeres, hipotizaron que las variaciones hormonales, como las fluctuaciones en los niveles de estrógeno, pueden causar la desestabilización y licuefacción del vítreo, lo que conduce a la separación vítrea y a la formación de agujeros maculares (5,29).

Aun así, muchos autores como Akiba J o Gass, pusieron en duda la importancia de la separación vítrea en la formación de agujeros maculares ya que en sus informes se han descrito tasas más bajas, entre el 12 y el 17 por ciento de desprendimiento posterior del vítreo (DPV) (30,31).

2.2. Fisiopatología

Tras lo descrito anteriormente podemos inferir que tanto los traumatismos, como los acontecimientos vasculares y la degeneración cistoidea estarán estrechamente relacionados con el desarrollo de un AM.

Sin embargo, en la actualidad, la explicación de la etiopatogenia propuesta por Gass acerca de las fuerzas tangenciales y/o anteroposteriores que provocan una tracción vítrea

en la región fóvea es ampliamente aceptada (1,32). Adicionalmente se ha comprobado con la ayuda de la tomografía de coherencia óptica (OCT) que el inicio de la formación del AM se produce cuando el vítreo se separa en la zona periférica de la fóvea, pero continúa adherido al centro de la misma, relacionado muchas veces con opacidades en la zona periférica (32,33).

Al generarse un DVP, el córtex vítreo produce una fuerza de tracción anterior originando el colapso de la bolsa del vítreo en la zona premacular. Esta situación puede desarrollarse de tres maneras diferentes (34):

- Produciendo un DPV completo sin afectar al perfil de la fóvea.
- Generando un DPV sin desarrollarse un AM completo, pero con cambios en la estructura macular. Esto puede llevar a la aparición de una membrana epirretiniana (MER) o la aparición de un agujero macular lamelar (AML).
- Produciendo una tracción anterior que origina una rotura foveal y el desarrollo de un AM.

Con el progreso de la OCT, se han propuesto nuevas teorías que sugieren la participación de las células de Müller en el proceso anatómico del desarrollo del AM desde su etapa inicial. Estas células transmiten la tracción ejercida por el vítreo posterior hacia la capa de fotorreceptores de la retina, creando fisuras foveales que producen el desprendimiento foveal. Además, se ha considerado que la membrana limitante interna (MLI) también puede estar involucrada en el desarrollo del AM, al generar tracciones tangenciales vitreomaculares en las capas más internas de la retina (35,36)

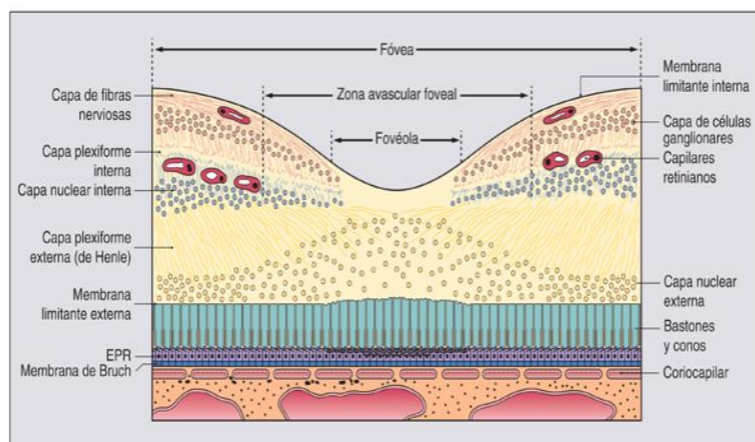


Figura 1. Estructura de la retina. Foto obtenida del libro Kanski. Oftalmología clínica. (Edición 9th).: Elsevier Limited (UK); 2021. Pg:556

2.3. Epidemiología y factores de riesgo

Los agujeros maculares pueden estar relacionados con diversas causas: terapias laser, enfermedades vasculares, traumatismos, complicaciones secundarias a desprendimientos de retina... Sin embargo, la causa más relevante es la forma idiopática relacionada con la edad sin conexión alguna con otros trastornos oculares (5).

Respecto a la prevalencia, podemos observar una gran variación según los estudios y países, a continuación, vamos a señalar algunos de ellos:

- En Minnesota se describió una relación de 3,3/1 (mujer/hombre). Además se ha descrito un alcance de 7,8 por cada 100.000 personas (37).
- Baltimore Eye Study: la prevalencia es de 3,3 por cada 1000 personas (38), mientras que en el Beijing Study es de 0'9% (39).
- Eye disease Case-control study group: principalmente el AM idiopático se relaciona con mujeres en un 70%, incidiendo la mayoría en personas entre 65 y 74 años de edad (80%) (40).

De toda esta información obtenida, podemos deducir por tanto que es más frecuente en personas mayores de 65 años, afectando principalmente a mujeres, en una proporción de 3 a 1.

La aparición de un AM supone un factor de riesgo para la presencia de esta misma patología en el ojo contralateral, con una incidencia variable según los autores. En su estudio, Akiba et al (41) describieron un porcentaje del 16,6% de pacientes con un AM contralateral y este porcentaje ascendía hasta 36,8% si el ojo contralateral mostraba un “quiste central o punto amarillo” en la oftalmoscopia. Sin embargo, en un análisis retrospectivo realizado por Lewis et al, se registró que pacientes con agujeros maculares de espesor total en el primer ojo, desarrollaban el 13% agujeros de espesor total en el otro ojo (42)

2.4. Clínica

En general, es poco común que los pacientes con AM puedan precisar con exactitud cuándo comenzaron los síntomas. En algunos casos, el AM no presenta síntomas evidentes y sólo es detectado a través de un examen ocular de rutina. En las etapas

iniciales, los síntomas más comunes que se presentan son la reducción de la agudeza visual (AV), la metamorfopsia y la aparición de una “mancha” central en el campo visual (escotoma central) (43).

2.4.1 Metamorfopsia

La metamorfopsia es el signo más común y temprano de esta condición médica. Se caracteriza por la percepción distorsionada de líneas horizontales o verticales. La metamorfopsia es un indicador directo de la disminución de la nitidez visual. Los escotomas, por otro lado, se refieren a la pérdida de la visión en un área específica del campo visual.

Para detectar la metamorfopsia y los escotomas, se utiliza una herramienta llamada rejilla de Amsler, que proporciona información cualitativa sobre la condición (44).

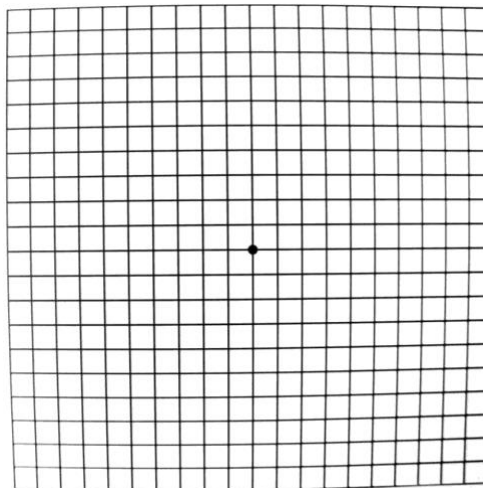


Figura 2. Rejilla de Amsler. " The Amsler Grid " de Rosmarie Voegtlí tiene licencia CC BY 2.0 .

El test M-CHARTS es un método para medir los distintos niveles de metamorfopsia que presenta un paciente. En el caso de que la patología se encuentre en la mácula del ojo, como es el caso del AM, el paciente verá cambios en las líneas del gráfico M-CHARTS. La medición de la metamorfopsia se realiza al determinar el grado más alto de alteración entre los puntos del gráfico que el paciente con esta condición es capaz de percibir sin distorsión alguna (45).

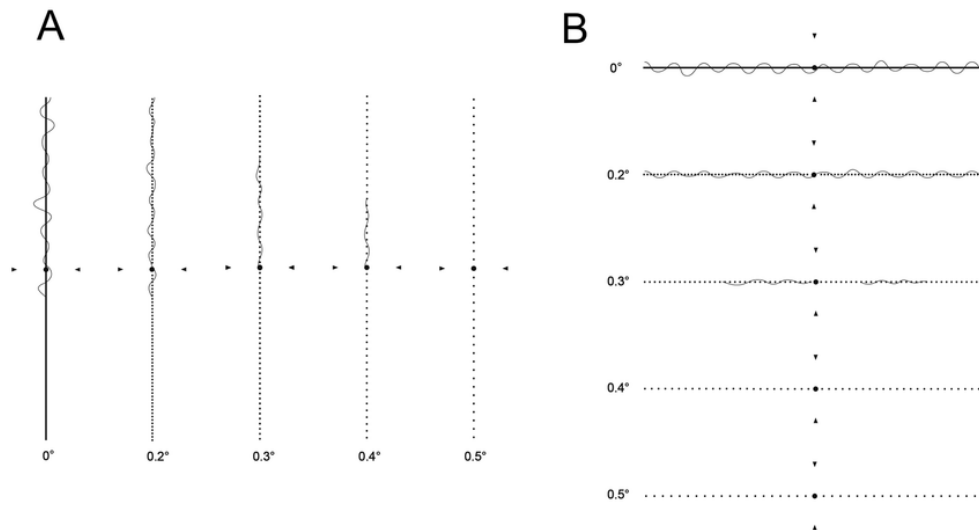


Figura 3. M-chart. Autor: Akitaka Tsujikawa .

2.4.2 Pérdida de la agudeza visual.

Como ya hemos comentado anteriormente, los estadíos iniciales (0-1) prácticamente no reflejan clínica, a pesar de ello, la pérdida de capacidad visual es el motivo más común por el cual las personas buscan asistencia médica (36). La capacidad de una persona para ver claramente puede verse gravemente afectada si padece de un AM en una fase avanzada, lo que puede reducir su AV, entre 20/80 y 20/400.

Se ha demostrado que los pacientes que comienzan con una visión inicial entre 20/25 y 20/40 tienen una probabilidad del 30% de que la enfermedad avance, mientras que aquellos con una visión inicial entre 20/50 y 20/80 tienen un riesgo del 66%. Por lo tanto, se sugiere que existe una relación inversa entre la AV inicial y la velocidad de progresión del AM (46)

2.5. Clasificación

Como se ha reflejado anteriormente, la tracción del vítreo-macular desempeña una función crucial en la formación del AM. La clasificación de Gass (1) se enfoca en el proceso gradual mediante el cual se desarrollan los agujeros maculares, y cómo la tracción del vítreo afecta a la fovea.



- El Estadio 1 de la clasificación del AM implica las primeras alteraciones en la interfaz vitreoretiniana y se divide en dos subetapas.
 - o El estadio 1a o agujero inminente, se caracteriza por una pérdida de la depresión foveal debido a la tracción focal del vítreo posterior, lo que resulta en la aparición de una imagen de disco foveal amarillo. Esto se debe a la redistribución del pigmento xantófilo, lo que crea un pseudoquistes.
 - o El estadio 1b o AM oculto, se caracteriza por una mancha amarilla con desprendimiento seroso foveal y desplazamiento lateral del pigmento xantófilo.
- En el Estadio 2, se observa un defecto central con un anillo amarillento, que se corresponde con la rotura del techo foveal, pero el vítreo permanece adherido a los bordes del agujero. El tamaño del agujero es pequeño o mediano.
- En el Estadio 3, el agujero es grande, de hasta 400 micras de tamaño, pero aún no se ha producido un DPV completo.
- En el Estadio 4, el agujero es grande, de más de 400 micras de tamaño, y se asocia con un DPV completo.

Más tarde, en 2013, el estudio internacional de tracción vitreomacular (IVTS) propuso una clasificación anatómica basada en hallazgos de OCT (47), en la que los agujeros maculares se dividen en primarios o secundarios según su causa, así como por la presencia o ausencia de adherencia vítreo-retiniana. Además, según el ancho lineal medido horizontalmente en el punto más estrecho del agujero, se clasificaron en pequeños ($\leq 250 \mu\text{m}$), medianos ($>250 \mu\text{m}$ y $\leq 400 \mu\text{m}$) y grandes ($>400 \mu\text{m}$).

- La adherencia vitreomacular se refiere a la unión del vítreo con la mácula, sin que haya ninguna modificación en la estructura de la fovea, a diferencia de la tracción vitreomacular, que sí implica una alteración de la forma de la fovea.
- La tracción vitreomacular es la unión del vítreo con la mácula, que causa daño a la fovea y puede generar diversas alteraciones, como distorsión, pseudoquistes, esquisis macular, desprendimiento neurosensorial (DNS) o edema macular cistoide (EMC). En ocasiones, se pueden presentar complicaciones con la



aparición de una MER. El síntoma inicial suele ser la metamorfopsia. Podemos clasificar la tracción vitreomacular en:

- Focal: región de unión con una extensión igual o inferior a 1500 micrómetros.
- Extensa: zona de unión que cubre una superficie superior a 1500 micrómetros.
- Para determinar el tamaño del AM completo, se puede medir la apertura mínima y la base del agujero. La clasificación se basa en el tamaño de la apertura mínima y se divide en tres categorías:
 - Agujeros maculares completos pequeños: con una apertura menor de 250 micras.
 - Agujeros maculares completos medianos: con una apertura de 250-400 micras.
 - Agujeros maculares completos grandes: con una apertura mayor a 400 micras.
- La etiología de los AM se puede clasificar en dos tipos: primarios y secundarios.
 - Los AM primarios son también conocidos como idiopáticos y se producen por la tracción de la fovea vitreomacular, siendo posible que en algunos casos estén relacionados con la miopía magna.
 - Por otro lado, los AM secundarios son aquellos que se presentan como consecuencia de otras patologías.

CLASIFICACIÓN DE GASS	HALLAZGOS OCT	CLASIFICACIÓN IVTS
ESTADIO 0	Se observan alteraciones sutiles en la configuración de la fóvea, con un desprendimiento parcial del vítreo cortical en la región perifoveal que no causa tracción sobre la misma.	AVM
ESTADIO 1 A AM INMINENTE	Quistes intrarretinianos en la fóvea y desprendimiento sensorial en la misma área, relacionados con un desprendimiento perifoveal secundario a la tracción de la hialoides posterior sobre la MLI fóveal.	TVM
ESTADIO 1B	La formación de microquistes en la capa nuclear externa de la retina ocasiona una interrupción en la capa de células fotorreceptoras, específicamente en los conos. Además, se evidencia un desprendimiento perifoveal de la hialoides posterior.	TVM
ESTADIO 2. AM PEQUEÑO	AM pequeño con rotura parcial de la pared interna del quiste, y una parte de la hialoides adherida al opérculo.	AMEC PEQUEÑO/MEDIANO CON TVM
ESTADIO 3 AM GRANDE	AM de grandes dimensiones con desprendimiento completo de la hialoides posterior en la región macular, la cual se mantiene adherida a la papila. En algunos casos, se ha identificado la presencia de un opérculo libre que se encuentra adherido a la hialoides posterior.	AMEC MEDIANO/GRANDE CON TVM
ESTADIO 4 AM DE ESPESOR COMPLETO CON DPV	Desprendimiento completo del córtex vítreo posterior, ausencia de visualización de la hialoides mediante OCT. Es común que el AM presente un mayor tamaño y un halo de desprendimiento de la retina externa.	AMEC PEQUEÑO/MEDIANO CON TVM
AM: Agujero macular/ AMEC: Agujero macular de espesor completo/ AVM: Adhesión vitreomacular/ DPV: Desprendimiento posterior del vítreo/ IVTS: International Vitreomacular Traction Study(OCT:Tomografía de coherencia óptica/ TVM: Tracción vitreomacular		

Figura 4. Comparación de clasificación de GASS, hallazgos OCT y clasificación IVTS.

Tabla de contenido.

2.6. Diagnóstico

Existen muchas lesiones en la mácula que parecen agujeros maculares o lesiones que pueden derivar en ellos, particularmente en estadios iniciales. En su diagnóstico la oftalmoscopia ha jugado un papel principal de forma clásica, siendo en la actualidad complemento de la OCT que permite el estudio en detalle de la lesión. La AV no es un indicador fiable, ya que en algunas ocasiones se puede encontrar un AM con una visión de 20/40, pero normalmente ocurren con una AV de 20/80 o peor (48).

2.6.1. Oftalmoscopia

El estudio del AM mediante oftalmoscopia requiere de una cuidadosa exploración. Podemos reducir el haz de luz de la lámpara de hendidura y desplazar la luz para estudiar el contorno de la mácula y la interfaz vítreo, ya sea directamente o con retroiluminación.

Algunas pruebas diagnósticas que resultan útiles en la diferenciación entre FTMH y otras lesiones incluyen la prueba de Watzke y la prueba de haz láser de apuntamiento (49,50).

- La prueba de Watzke implica el uso de una lente macular en el biomicroscopio de lámpara de hendidura, a través de la cual se proyecta un estrecho haz de luz vertical en la fovea. Si el paciente detecta una interrupción en la barra de luz, se considera una prueba positiva.
- La prueba de haz láser de apuntamiento se realiza de manera similar, pero se coloca el haz de apuntamiento de la fotocoaguladora láser de 50 mm dentro de la lesión y se observa si el paciente puede detectar o no el haz en el tejido circundante intacto. Aunque la mayoría de los pacientes informan de un resultado positivo en la prueba de Watzke, el uso del haz láser de apuntamiento es probablemente más sensible y específico para los FTMH.

2.6.2. OCT

Esta técnica diagnóstica surge por primera vez en 1991 por Huang et al mediante la adición de un escáner transversal a un interferómetro de baja coherencia, lo que permite escanear lateralmente el haz sobre el objeto a estudio (51,52).

La OCT estructural nos permite obtener una descripción detallada de las diferentes capas de la retina, facilitando su estudio. Además, nos permite conocer el mecanismo fisiopatogénico de diferentes enfermedades como el AM y estudiar su proceso de reparación. También nos proporciona información sobre cuáles pueden ser los factores anatómicos y funcionales que predicen el resultado anatómico y el pronóstico de su tratamiento(53)

Esta forma diagnóstica permite capturar imágenes en dos o tres dimensiones obteniendo una forma similar a un cubo. Como hemos comentado anteriormente se basa en la interferometría de baja coherencia, midiendo la intensidad y el retardo de las ondas reflejadas después de incidir una longitud de onda específica en un tejido. A medida que las radiaciones penetran en el tejido, se produce un registro axial conocido como A-scan. Una serie de A-scans en línea genera un corte transversal del tejido llamado B-scan. Y al combinar varios B-scans se puede formar una imagen tridimensional que contiene toda la información sobre la profundidad del tejido (54,55)

Existen diferentes modalidades de OCT. Principalmente encontramos dos: la TD-OCT (no utilizada en el presente) y la fourier domain. En esta última tecnología existen dos formas: spectral domain (SD-OCT) y la swept-source (SS-OCT). La tecnología SD-OCT es más rápida que la antigua TD-OCT y utiliza un láser de 840 nm con una resolución de 8 micras. Por su parte, la tecnología SS-OCT busca minimizar la dispersión y es aún más veloz que el SD-OCT, utilizando un láser de 1050 nm para mejorar la resolución y penetración en la visualización de la coroides (56,57)

La retina que observaremos en la OCT se puede dividir en: (58)

- La retina externa: la membrana limitante externa (MLE), capa de fotorreceptores, capa de segmentos externos de los conos (COST) y EPR (59)
- La retina interna: la MLI, la capa de fibras nerviosas, la capa de células ganglionares, la capa plexiforme interna y la capa nuclear interna. (60)

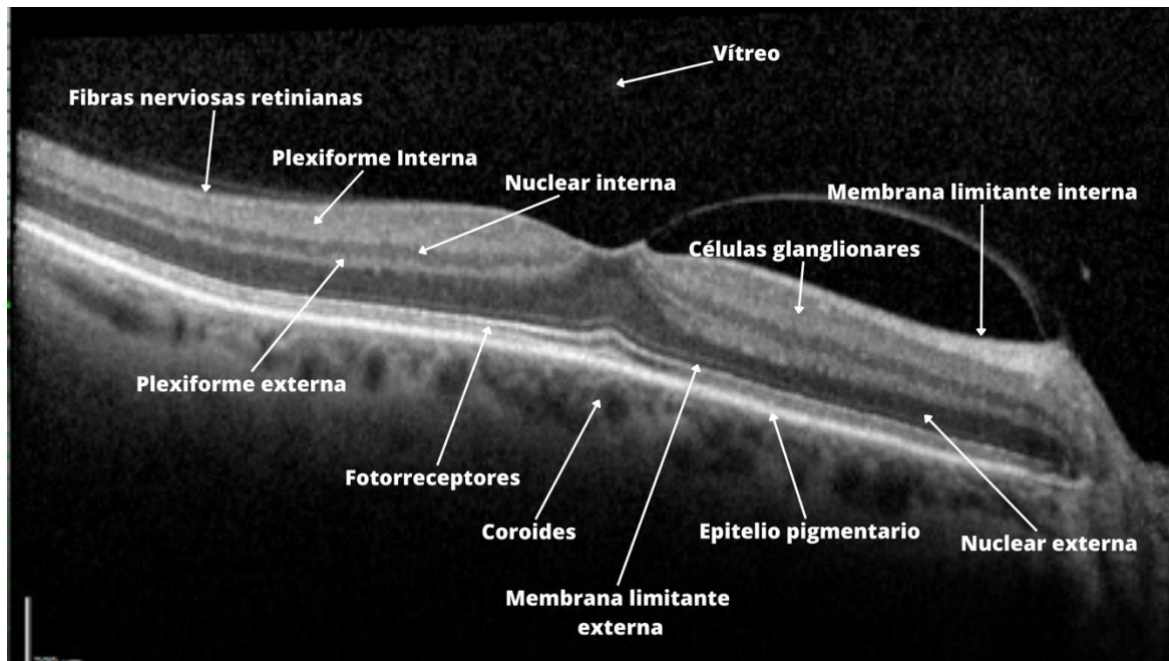


Figura 5. Estructura de la retina.

2.6.3. Autofluorescencia

La oftalmoscopia confocal láser de barrido es una herramienta que utiliza luz azul de 488 nm para detectar la fluorescencia del fondo ocular y obtener imágenes de autofluorescencia (AF), que se relacionan con la lipofuscina del EPR (61). En el caso de AM, la imagen resultante muestra una ventana hiperautofluorescente que desaparece tras el cierre quirúrgico del AM (62).

2.6.4. Microperimetría

Esta técnica diagnóstica permite establecer una correlación entre la imagen del fondo de ojo y la sensibilidad de la retina, mediante la relación entre los valores de sensibilidad perimétricos y los hallazgos obtenidos de forma simultánea en la OCT estructural (63). En el caso del AM encontraremos un descenso de la sensibilidad retiniana coincidente con la zona de pérdida anatómica del AM.

2.7. Tratamiento

No existe forma de prevenir la aparición de un AM, sin embargo, si podemos detectarlo de forma precoz, particularmente mediante signos tomográficos. La detección precoz nos permitirá una intervención temprana con mejor resultado visual. Recordemos que la

presencia de un AM aumenta el riesgo de la aparición de la misma patología en el ojo contralateral.

La cirugía es el método de tratamiento para la degeneración macular, sin embargo, en casos de degeneración en la etapa 1, se puede sugerir solo observación, ya que estas suelen mantenerse sin cambios y con una buena capacidad visual (64–66).

Se dispone de un tratamiento médico llamado ocriplasma que consiste en el uso de una proteasa recombinante, la cual ha sido aprobada para tratar la adhesión vitreomacular sintomática (67) sin embargo, no hay pruebas que indiquen que este tratamiento sea efectivo para tratar el AM idiopático sin fuerzas o adherencias vitreomaculares (47). Además se trata de una técnica no exenta de efectos adversos dado que genera artificialmente un DPV con el riesgo que ello puede conllevar al paciente.

Indicaciones quirúrgicas:

La cirugía se recomienda para el AM a partir de la etapa 2, y se lleva a cabo a través de la técnica de vitrectomía posterior (68).

Técnicas quirúrgicas:

La técnica de vitrectomía implica la extracción quirúrgica del vítreo a través de un sistema de corte y aspiración mientras se mantiene una presión constante en el ojo mediante un sistema de infusión.

Inicialmente, se realizaba mediante una vía escleral con un calibre de 20-G, pero actualmente se prefieren técnicas transconjuntivales con incisiones más pequeñas y calibres de 23-G, 25-G y 27-G. Aunque los resultados son similares, las técnicas más recientes presentan menos complicaciones después de la cirugía (68).

Después de la extracción del vítreo posterior, se lleva a cabo un levantamiento total de la hialoides posterior (69).

Después de liberar las tracciones vítreas en la zona macular, se procede a retirar la MER, si es necesario, y a continuación se realiza el pelado de la MLI según la técnica específica que se va a utilizar (70,71):

- La técnica clásica de maculorrexia de MLI en la que retiramos la MLI circundante al AM.
- La técnica de flap invertido que aprovecha la MLI retirada para dejar un fragmento de la misma sobre el agujero a modo de andamio para su cierre.
- La técnica de trasplante que puede involucrar el trasplante de MLI, cápsula de cristalino, fragmento de retina o membrana amniótica.

Se utilizan colorantes para mejorar la visualización y manipulación de las MER y MLI. Los colorantes comúnmente empleados incluyen verde de indocianina (ICG), azul de tripan, azul brillante y acetato de triamcinolona (72,73).

Aunque el ICG tiene una gran afinidad por la MLI, puede tener efectos tóxicos en la retina y el EPR de la mácula, lo que puede generar defectos en el campo visual. Debido a esto, su uso intraocular no está aprobado en España (74).

Se utilizan principalmente dos colorantes en la cirugía de la MLI: el azul brillante y el azul tripan. El azul brillante, en una concentración isoosmolar de 0,25 mg/ml, tiene una buena afinidad por la MLI y la MER. Por otro lado, el azul tripan tiñe eficazmente la MER, aunque su afinidad por la MLI es limitada (75).

En las técnicas quirúrgicas en las que es necesario manipular la MLI, tales como la técnica de flap invertido o trasplante de MLI. Es posible utilizar sustancias estabilizadoras para facilitar el procedimiento. Entre estas sustancias se encuentran la sangre autóloga, perfluorocarbono y viscoelásticos (76).

Después de la finalización de la cirugía macular, se lleva a cabo un intercambio de líquido a aire y se puede llenar el ojo con gas a concentraciones no expansibles. Las concentraciones comunes incluyen el hexafluoruro de azufre (SF₆) al 22%, el octafluoropropano (C₃F₈) al 16% o el hexafluoroetano (C₂F₆) al 17%-20%, con un cuidadoso posicionamiento postoperatorio. En algunos casos de AM de mal pronóstico, para pacientes que no puedan realizar el posicionamiento adecuado o para aquellos que viajan en avión, se ha utilizado silicona como tamponador en lugar del gas (77).

Maculorrexix o pelado clásico de la MLI:

La técnica convencional implica la eliminación quirúrgica del vítreo posterior y la extracción de la MLI en la zona macular, conocida como maculorrexix. Esta técnica de pelado de la MLI fue introducida por Eckardt et al (78) para mejorar la elasticidad de la retina y facilitar la cicatrización del AM. Actualmente, esta técnica es la más comúnmente utilizada y ha demostrado ser efectiva tanto en la mejora de la función visual como en la anatomía ocular (79).

Realizar el pelado de la MLI ha demostrado ser una técnica eficaz que reduce la necesidad de intervenciones adicionales en un plazo de 6 meses, y además mejora la metamorfopsia residual después de la cirugía en comparación con la técnica que no implica el pelado de la MLI (79).

El pelado de la MLI ha demostrado una mejora significativa en la tasa de cierre anatómico para AM de menos de 400 micras, aumentando del 58% al 90%. En comparación con el no pelado de la MLI, esta técnica muestra una clara ventaja en la tasa de éxito anatómico (80).

FLAP invertido en MLI:

- Técnica del flap invertido en multicap:

En el año 2010, Michalewska describió la técnica del flap invertido como un enfoque para tratar agujeros maculares de gran tamaño (más de 400 micras) y agujeros maculares miópicos. Esta técnica implica el pelado de la MLI alrededor del AM y la inserción de la MLI en el agujero desde los lados temporal y nasal, creando una capa múltiple (81).

- Técnica de flap invertido temporal:

En 2015, Michalewska describió una variante de las técnicas de flap invertido con una monocapa de MLI llamada técnica de flap invertido temporal. Esta técnica implica la creación de una maculorexis temporal de la MLI y luego doblar el flap sobre el lado nasal para cubrir el AM (82).

- Técnica de flap invertido superior:

Después de la vitrectomía, se procede a quitar la MLI en la región inferior de la mácula, bajo el AM. También se realiza la eliminación de los 180 grados superiores, generando

una solapa semicircular de MLI que se voltea sobre el AM. Esta solapa tiene un tamaño de 4 diámetros de disco (DP) (83).

Trasplantes:

Se han desarrollado diversas estrategias con variados tipos de tejidos para abordar la cirugía en pacientes con AM avanzado, AM refractario o cuando la capa más interna de la retina (MLI) ya ha sido removida. Estas técnicas incluyen la transferencia de membrana amniótica (84), la utilización de tejidos propios del paciente como la MLI (85) o la cápsula del cristalino (86), y también la utilización de un colgajo de retina neurosensorial (87).

2.8. Diagnóstico diferencial

Desde la introducción de la OCT, el diagnóstico diferencial del AM ya no es un desafío, ya que esta técnica proporciona una evaluación detallada de la zona foveal. Por lo tanto, el OCT es útil para identificar de manera precisa la presencia de AML y pseudoagujeros maculares.

2.8.1. Agujero macular lamelar

Gass acuñó el término "agujero macular lamelar" (AML) en 1975 para describir una lesión macular que se produce cuando se rompe un quiste central foveal en el contexto de un edema macular. En el pasado, el término AML se utilizó para describir tanto el estadio más avanzado del edema macular como para hacer referencia a un AM que no se desarrolló por completo.(35,88). No obstante, desde la llegada de la tecnología de OCT, se ha adoptado una nueva definición de AML que se refiere específicamente a la contracción de la MER, lo que lleva a un adelgazamiento de la retina neurosensorial sin disrupción del espesor completo de la misma (89).

En su estudio, Frangieh et al (90) analizaron 17 casos de AML con distintas causas, y se describió la histología de los mismos. Los resultados indicaron que en estos casos se producía un adelgazamiento de la retina neurosensorial debido a la pérdida parcial de la capa nuclear interna, mientras que la capa de células pigmentarias y la línea de fotorreceptores se mantenían intactas.

Los AML se originan cuando el techo de un quiste foveal se desprende, lo que ocasiona un daño en las capas internas de la retina. El quiste puede haberse formado como resultado de una tracción vitreomacular o un edema macular quístico. En términos de OCT, esta lesión se identifica como un adelgazamiento irregular en la parte interna de la fovea, sin la presencia de una MER (88).

2.8.2. Pseudoagujero macular (PAM)

Allen y Gass (91) crearon el término PAM en 1976 para referirse al AM que se forma cuando una MER se contrae aumentando el grosor retiniano en torno a la fovea, lo que ocasiona que los bordes de la depresión foveal se vuelvan más verticales. A pesar de esta contracción, la visión puede mantenerse estable, sin la aparición de microscotomas.

La OCT permite un diagnóstico sencillo de PAM al mostrar, a través de una imagen, un engrosamiento en forma de "U" o "V" en la mácula afectada por una MER. Este examen no revela pérdida en la retina neurosensorial (88).

2.8.3. Membrana epirretiniana (MER)

La MER es una membrana contráctil que se forma entre el vítreo y la MLI. En la OCT, se visualiza como una línea hiperreflectiva e irregular unida a la MLI, lo que crea espacios hiporreflectivos entre ambas capas y produce pliegues en la superficie de la retina que indican tracción (92).

2.8.4. Proliferación epirretiniana (PER)

La PER, detectable mediante OCT, es una capa de material grueso y con la misma reflectividad que la retina circundante, mide entre 40 y 50 micras. Desde el punto de vista histopatológico, la PER es considerada una entidad diferente de la MER, ya que no presenta las características de contracción de esta última (93).

2.8.5. Imágenes foveolares

Quistes foveolares: Tanto la OCT como la angiografía fluoresceínica (AGF) son útiles para distinguir los FTMH de los quistes foveales asociados con otras enfermedades, como edema macular quístico, retinosquisis ligada al cromosoma X o telangiectasia macular tipo 2.

Microagujeros: Zambarakji et al (94) investigaron casos que presentaban características parecidas a las observadas por Cairns en la exploración del fondo de ojo, utilizando OCT. A través de este examen, se determinó que posiblemente había un microagujero ubicado en la capa de fotorreceptores en el centro de la fovea. Se cree que esto podría ser el resultado de un cierre incompleto del AM de forma espontánea.(95)

3. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El diagnóstico del AM ha evolucionado hasta llegar a su mayor exponente con la OCT. Objetivar el AM con la OCT es sencillo y forma parte de la vida diaria de cualquier oftalmólogo especialista en retina. Debemos explotar esta herramienta de exploración, no sólo para el diagnóstico sino también para poder dar información pronóstica a nuestros pacientes.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo principal

- Describir los factores pronósticos para el AM que pueden ser identificados mediante OCT en la práctica clínica diaria.

4.2. Objetivos secundarios

- Describir un caso clínico diagnosticado de AM para valorar mediante OCT sus factores o índices pronósticos y determinar su abordaje terapéutico.
- Llevar a cabo una revisión bibliográfica sobre la patología del AM, con el propósito de comprender su incidencia, origen, manifestaciones clínicas, métodos diagnósticos, diagnóstico diferencial y tratamiento
- Describir las diferentes posibilidades terapéuticas en el abordaje del AM en función de sus factores pronósticos.
- Seleccionar los parámetros de la OCT que sean más rentables para establecer el pronóstico del AM.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. Diseño y estrategia de búsqueda

Para la realización del desarrollo de este trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica sistemática.

Para la obtención de toda la bibliografía médica y la documentación del trabajo se ha realizado una búsqueda precisa de la bibliografía a través de las bases de datos incluyendo Medline (PubMed), Web of Science (WOS) y Science Citation Index (SCI).

Inicialmente se llevó a cabo una investigación bibliográfica con el fin de encontrar publicaciones científicas, tales como revisiones o estudios de casos, que proporcionen información sobre el AM.

Posteriormente, se llevó a cabo una búsqueda siguiendo los criterios Prisma (96) de publicaciones que relacionaran diversos factores pronósticos en la OCT con el AM.

Inicialmente, se identificaron las palabras clave mediante la utilización de un "lenguaje controlado" o "tesauro", utilizando la base de datos de descriptores en ciencias de la salud (DeCS) o, en su equivalente en inglés, los Medical Subject Headings (MeSH). Este tesauro ofrece un conjunto de términos normalizados que representan cada concepto de manera única, lo que permite solucionar los problemas relacionados con la existencia de sinónimos o términos con múltiples significados.

DeCS	MeSH
Perforaciones de la retina	Retinal perforations
Tomografía de coherencia óptica	Tomography, optical coherence
Pronóstico	Prognosis

Figura 6. Descriptores en Ciencias de la Salud empleados en la búsqueda.

Abreviaturas: MeSH: Medical Subject Heading. DeCs: Descriptores en Ciencias la Salud.

Después de definir nuestras palabras clave, las utilizamos en varias cadenas de búsqueda combinadas por medio del operador lógico "AND". Este tipo de operador, también conocido como operador booleano, nos permite conectar de manera lógica grupos de

términos o conceptos para limitar, ampliar o definir búsquedas de manera más eficiente en diversas bases de datos.

Por otro lado, para completar el trabajo, se seleccionaron determinados artículos mencionados en otras publicaciones, no incluidos (encontrados) en nuestra revisión bibliográfica, que se consideran relevantes para nuestra patología.

Se llevó a cabo la selección de artículos científicos hasta febrero de 2023 y se restringió la búsqueda a aquellos publicados en inglés y español en cuanto al idioma se refiere

5.2. Criterios de selección de artículos

Para actualizar la información sobre el AM y encontrar casos previamente descritos que fueran similares al nuestro y así poder realizar comparaciones, se eligieron las publicaciones que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

5.2.1. Criterios de inclusión

- Estudios descriptivos o analíticos, retrospectivos y prospectivos.
- Estudios publicados en revistas indexadas.
- Estudios posteriores a 2012.

5.2.2. Criterios de exclusión

- Estudios preclínicos.
- Revisiones sistemáticas o bibliográficas.
- Estudios publicados en idiomas distintos al español o inglés.
- Artículos con información no actualizada del AM o que versen sobre temas distintos al objetivo del estudio.

5.3. Procedimiento de selección

Para seleccionar los artículos de nuestro estudio se llevó a cabo el Método PRISMA. En una primera etapa, identificamos y revisamos un total de 418 artículos, sin encontrar duplicados.

De estos, en la fase de cribado, descartamos 281 debido a que sus títulos no estaban relacionados exclusivamente con el AM, lo que nos dejó con 137 artículos útiles. Luego, aplicamos criterios de selección para reducir la cantidad de artículos a 42. Finalmente,

realizamos una revisión cualitativa y detallada de los artículos restantes, lo que nos permitió obtener 16 artículos que cumplieron con nuestros criterios de inclusión.

El proceso de selección de los artículos se presenta de forma resumida en el diagrama de la figura 7.

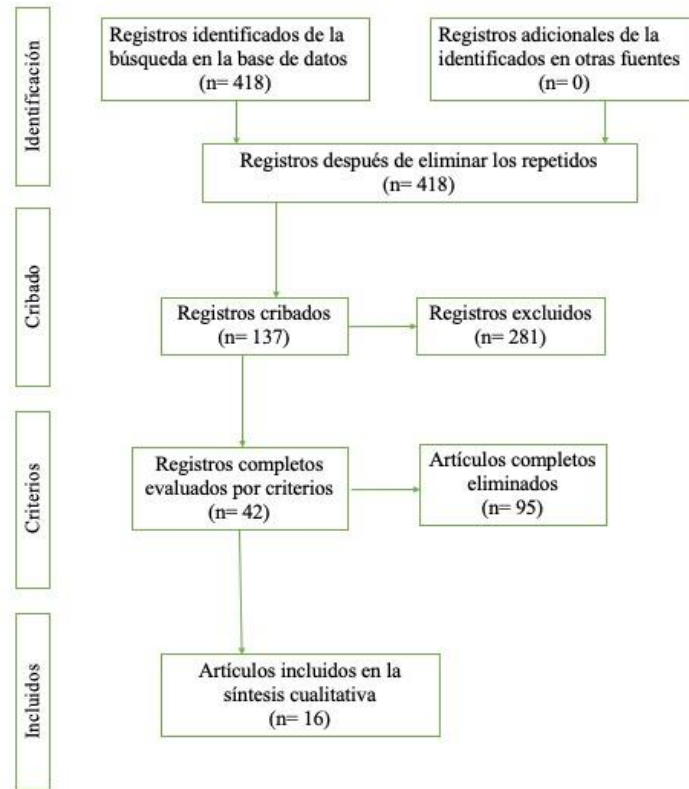


Figura 7. Diagrama de flujo sobre el procedimiento de selección de las publicaciones.

En la reunión del Comité de Ética e Investigación (CEI) llevada a cabo el día 23 de marzo de 2023, se presentó el Proyecto UCV/2022-2023/170 con el título "Estudio del agujero macular y sus factores pronósticos mediante OCT: a propósito de un caso". Por parte del CEI de la UCV, el proyecto propuesto se trata de una revisión sistemática basada en un caso clínico, lo cual no requiere pasar por la evaluación del Comité debido al tipo de investigación en cuestión.

6. RESULTADOS

6.1. Caso clínico

Paciente Varón de 71 años que acude a consulta oftalmológica

Antecedentes Personales:

- Médicos: hipertensión arterial, controlada con enalapril (10 mg/día) y amlodipino (5 mg/día).

- Oculares: Miopía bilateral de varios años de evolución.
- Alérgicos: Alergia estacional, tratada con antihistamínicos.
- Quirúrgicos: No se han realizado procedimientos oculares previos.
- Familiares: Madre con problemas de visión y uso de lentes correctivos, desconociéndose el diagnóstico específico.

Examen Ocular:

- Agudeza visual: En la AV corregida para lejos, el paciente presenta un déficit en ambos ojos, con una AV CSC de 0.6 en el ojo derecho y 0.5 en el ojo izquierdo
- Refracción: Revela una miopía compuesta en ambos ojos, con una corrección prescrita de -3.25 dioptrías en el ojo derecho y -3.50 dioptrías en el ojo izquierdo.
- Motilidad ocular y alineación: Movimientos oculares normales en todas las direcciones y alineación ocular sin desviaciones.
- Tonometría: Presión intraocular de 18/18 mmHg, dentro del rango normal.
- Biomicroscopía: Se observa una córnea clara y una cámara anterior profunda en ambos ojos.
- Oftalmoscopia: Fondo de ojo con lesiones retinianas asociadas a la edad.
- Tomografía de coherencia óptica: se puede observar en la primera imagen (Figura 8) adhesión vitreoretiniana con rectificación del perfil foveal y sin interrupción de las capas retinianas internas o externas. Por otro lado, en la siguiente (Figura 9), se observa una tracción vitreoretiniana con espacios quísticos en la capa nuclear externas secundarias a la tracción, preserva capas hiperreflectivas externas.

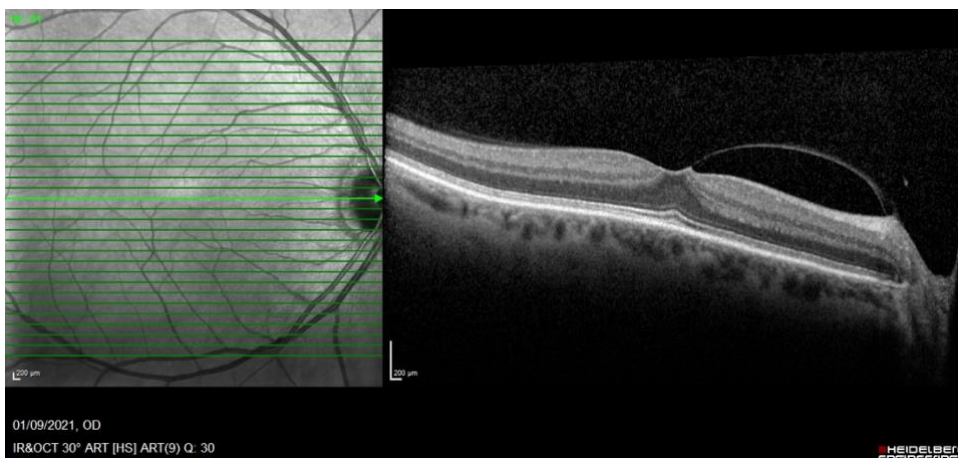


Figura 8. OCT. Adhesión vitreoretiniana con rectificación del perfil foveal.

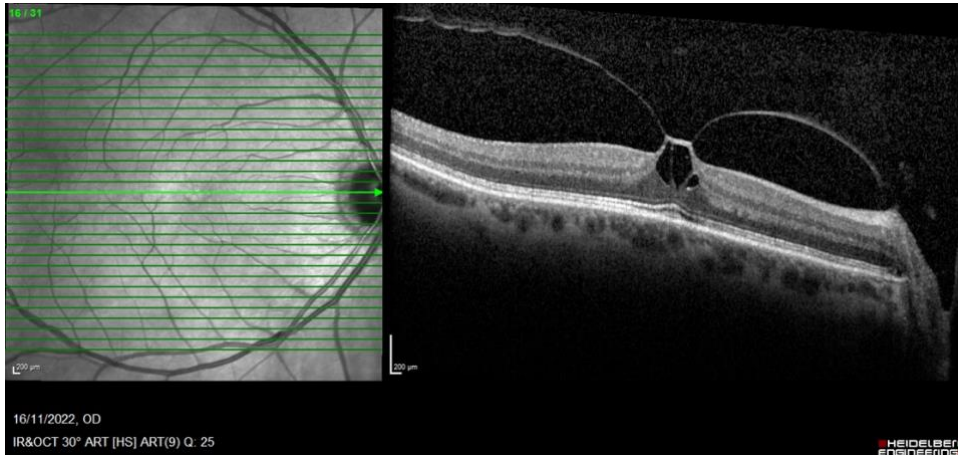


Figura 9. OCT. Tracción vitreoretiniana con espacios quísticos en la capa nuclear externas secundarias a la tracción.

Comentarios: El paciente se queja de visión borrosa y dificultad para leer y ver objetos lejanos. También presenta fatiga ocular y dolor en los ojos. El paciente tiene antecedentes de miopía bilateral y alergias estacionales.

Diagnóstico: Miopía bilateral Lesiones retinianas asociadas a la edad

Tratamiento:

- Se prescribe una corrección óptica adecuada para la miopía y se considera que el paciente se encuentra estable en su estado actual
- Monitorización de las lesiones retinianas

Recomendaciones:

- Uso de lentes de forma adecuada y evitar largos períodos de uso continuo.
- Control adecuado de la hipertensión arterial.
- Monitoreo regular de las **lesiones retinianas** y seguimiento con el oftalmólogo.

Es importante continuar haciendo un seguimiento periódico de la salud ocular del paciente para detectar cualquier cambio o evolución en su condición visual.

En la evolución del día 09/01/2023 se reporta que el paciente no ve bien por el ojo derecho (OD). Se indica que no se han realizado cambios en los cristales. La AV corregida (AV CSC) se encuentra en 0.4 en el OD y 0.5 en el ojo izquierdo (OI).

Además, se realizó un examen de OCT MAC, y se encontró una tracción vítreo-macular con MER en el OD. Se cita al paciente para una valoración más exhaustiva.

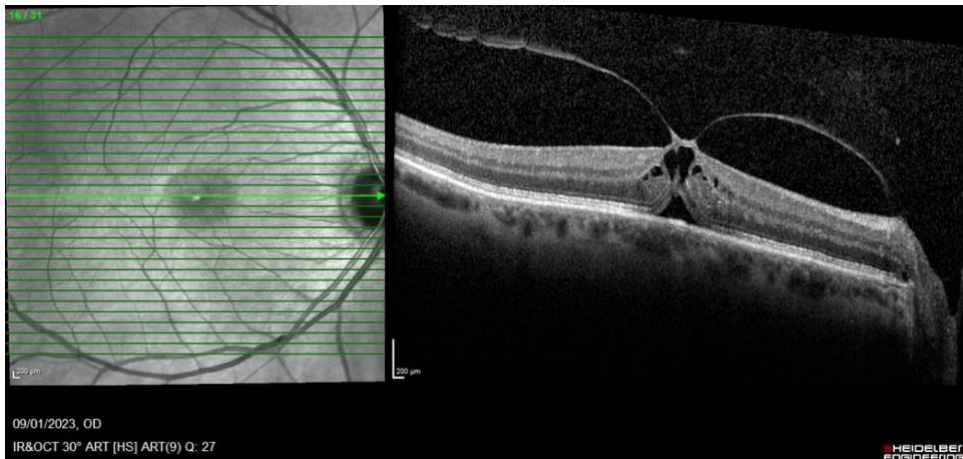


Figura 10. OCT. Tracción vitreoretiniana con disrupción completa de las capas internas de la retina y fluido subretiniano con alteración de líneas hiperreflectivas externas.

Es importante tener en cuenta que la disminución de la AV en un ojo puede ser indicativa de varios problemas oculares, como cataratas, glaucoma, enfermedades de la retina, entre otros. La OCT MAC es una técnica de diagnóstico por imagen no invasiva que permite obtener imágenes de alta resolución de la retina, y en este caso específico, se utilizó para detectar la presencia de tracción vítreo-macular con MER en el ojo derecho.

Esta condición puede causar síntomas como visión borrosa, distorsión de las imágenes y pérdida progresiva de la visión central. Por lo tanto, se requiere una evaluación adicional para determinar la causa subyacente de la disminución de la AV y para decidir el tratamiento más adecuado para el paciente.

El día 10/01/2023, el paciente fue remitido debido a su incapacidad para leer con el ojo derecho y metamorfopsias claras en el mismo ojo. En la evaluación actual, se observó que el paciente es fáquico en ambos ojos y la exploración del fondo de ojo fue normal. Sin embargo, el OCT del ojo derecho mostró una tracción vitreomacular con disrupción progresiva de las capas retinianas, con afectación ya presente en la retina externa.

La tracción vitreomacular es una condición en la que el vítreo ejerce tracción sobre la mácula, la región de la retina responsable de la visión central. La tracción puede causar la distorsión de la retina y, en casos más graves, la rotura de las capas retinianas. En el caso del paciente en cuestión, la disrupción progresiva de las capas retinianas,

particularmente en la retina externa, indica una patología grave que puede afectar significativamente la calidad de la visión y, por lo tanto, la calidad de vida del paciente.

Dado que el paciente es fáquico y tiene un OCT con hallazgos patológicos, se planea una revisión en dos meses para evaluar la progresión de la enfermedad y determinar si se requiere cirugía. La cirugía puede ser necesaria para tratar la tracción vitreomacular y evitar la pérdida irreversible de la visión. En general, el tratamiento depende de la gravedad de la tracción y de la presencia o ausencia de complicaciones como el desprendimiento de retina. Es importante monitorear cuidadosamente la evolución de la enfermedad y tomar las medidas necesarias para prevenir la progresión de la tracción vitreomacular.

El día **07/03/2023**, la tonometría ocular (TO) resultó en una presión intraocular (PIO) de 19 / 19 mmHg, que se encuentra dentro de los valores normales. En cuanto a la AV con corrección (AV CSC), se registró una disminución en el ojo derecho (OD) con una medida de 0.4 / 1 (A), mientras que el ojo izquierdo (OI) se mantuvo estable en 1 (A).

En la refracción se observó una leve variación en el OD, de -3.25 -1.50 a 87 / -3.50 -2.00 a 87, con respecto a la medición previa.

Se realizó una exploración con tomografía de coherencia óptica de la mácula (OCT MAC) y se observó que en el ojo izquierdo había un desprendimiento parcial del vítreo, mientras que en el ojo derecho se presentó un AM completo de 230 micras con persistencia de tracción en el extremo más nasal.

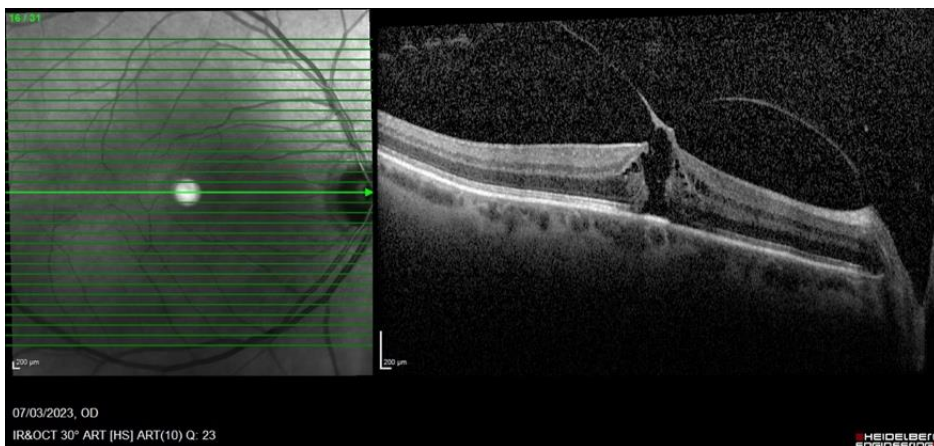


Figura 11. OCT. Tracción vitreomacular con disrupción completa de las capas retinianas. No DPV, persiste tracción en el extremo más nasal del AM.

Para el tratamiento, se decidió realizar una vitrectomía pars plana (VPP) y pelado de la MLI con el objetivo de despegar el hialoides y pelar la MLI, siempre respetando la fovea. El paciente fue informado sobre los riesgos y beneficios del procedimiento quirúrgico y se le entregó el consentimiento informado, que fue firmado por el paciente. La cirugía se programa para el 23-03-23.

Es importante destacar que la presencia de un AM completo en el ojo derecho es una condición clínica que puede comprometer seriamente la visión del paciente, especialmente si la tracción persiste. La cirugía de vitrectomía pars plana con pelado de la MLI es una técnica quirúrgica que se utiliza con éxito para tratar esta afección, aunque siempre hay que valorar los riesgos y beneficios de la intervención en cada caso individual.

El día 20/03/2023, se realizó la intervención quirúrgica de vitrectomía y pelado de MLI en el ojo derecho de la paciente. La cirugía fue programada después de que se detectara un agujero macular completo de 230 micras en el OCT, y una persistente tracción sobre el extremo más nasal.

Durante la intervención, se despegó cuidadosamente la hialoides y se peló la MLI, respetando la fovea. La cirugía se llevó a cabo sin complicaciones y la paciente firmó el consentimiento informado previo a la operación, donde se le explicaron los riesgos y los posibles resultados de la cirugía.

A partir de la operación, se realizarán seguimientos para evaluar la evolución de la paciente después de la cirugía y se tomarán medidas adecuadas según su evolución. Es importante destacar que la cirugía de vitrectomía y pelado MLI puede tener una duración de varios meses para su completa recuperación, por lo que se debe tener paciencia y seguir estrictamente las instrucciones del oftalmólogo para obtener los mejores resultados posibles.

La evolución del día 21/03/2023, muestra algunos cambios significativos en el estado del paciente. En primer lugar, se observa una reducción significativa en la presión intraocular del ojo derecho, con una medición de 11/11 mmHg, lo que sugiere que la

cirugía ha sido efectiva en ese sentido. Sin embargo, el examen OCT del nervio óptico y la mácula del ojo derecho resulta impracticable en esta ocasión, lo que puede deberse a la presencia de gas residual en la cámara vítrea del ojo.

Se observa una retina inferior aplicada, es decir, se encuentra adherida a la coroides del ojo, lo que puede ser consecuencia de la cirugía. La presencia de gas en la cámara vítrea puede estar actuando como una barrera física entre el tejido retiniano y el haz de luz, lo que dificulta la visualización de la retina y la mácula.

En este momento, se decide programar una revisión en 15 días para evaluar la evolución del paciente y determinar si es necesario tomar medidas adicionales. Es importante destacar que la presencia de gas en el ojo después de la cirugía es una complicación relativamente común y puede ser manejada con cuidado y seguimiento cuidadoso. Es importante que el paciente siga las recomendaciones del oftalmólogo y acuda a todas las citas programadas para garantizar la recuperación óptima de su visión.

El informe de evolución del paciente del día 04/04/2023 muestra los siguientes hallazgos:

La tonometría ocular (TO) del ojo derecho mostró una lectura de presión intraocular de 22 / 18 mmHg, lo cual es normal. La AV CSC en el ojo derecho fue de 0.4 / 0.9 (P), y con estenopeico no mejoró. La refracción del ojo derecho fue -2.75, -1.25 a 78° y -3.25, -2.00 a 86°.

El paciente refirió que ya no percibe el escotoma central y la metamorfopsia ha mejorado, pero la AV se mantuvo estable. En la exploración del ojo derecho con OCT, se encontró que el agujero macular estaba cerrado con una discontinuidad en los fotorreceptores.

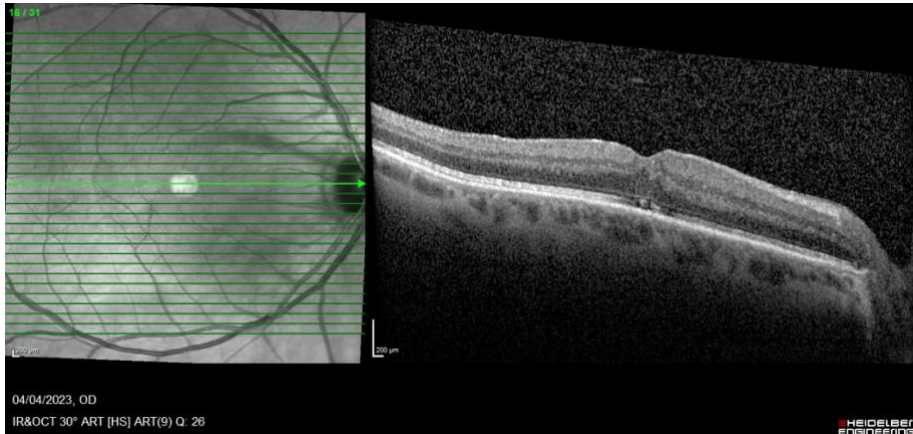


Figura 12. OCT. Post vitrectomía; restablecimiento de la integridad retiniana. Persiste ectopia de las capas internas de la retina y disrupción parcial de las líneas hiper reflectivas externas.

El paciente deberá tener una revisión en 6 semanas para evaluar la evolución de su condición. Es importante continuar monitorizando su presión intraocular y la evolución de su AV. Si hay alguna otra preocupación o síntoma, el paciente deberá informar a su oftalmólogo de inmediato

6.2. Resultados de la revisión bibliográfica

En la parte de la revisión en la que nos hemos centrado en encontrar artículos relevantes en relación a factores pronósticos respecto al agujero macular, fueron hallados finalmente 16 artículos. En la tabla 1 se recogen todos los artículos utilizados en esta revisión. De esta forma se han sintetizado los datos de mayor relevancia de cada artículo para facilitar su comprensión. El contenido de la tabla está dividido por: Título, autor, revista, año de publicación, resultados y conclusiones

<u>TÍTULO</u>	<u>AUTOR</u>	<u>REVISTA</u>	<u>AÑO DE PUBLICACIÓN</u>	<u>ELEMENTO A MEDIR</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
Significance of preoperative external limiting membrane height on visual prognosis in patients undergoing macular hole surgery	Geenen C Murphy D Sandinha M Rees J Steel D	Retina (Philadelphia, Pa.)	2019	Altura de MLE	Se estudiaron datos de 91 pacientes que tuvieron éxito en cerrar un agujero macular. Se encontró que la altura promedio de la MLE (una capa en la retina) fue de 220 m, y que esta altura se relacionó significativamente con el tamaño del agujero, su altura y la disminución de la AV antes de la operación. Además, se descubrió que para agujeros con un ancho menor a 400 m, una altura de MLE más baja fue un buen predictor de una mejor AV después de la cirugía.	la altura del MLE (la capa externa de las células de la retina) cambia en casos de agujeros maculares idiopáticos, siendo más alta en ojos con agujeros más grandes o más elevados. Sin embargo, cuando el agujero es pequeño, una altura de MLE más baja es una buena señal de que la cirugía tendrá éxito.
Hyperreflective Stress Lines and Macular Holes	Scharf J Hilely A Preti R Grondin C Chehaibou I Greaves G Tran K Wang D Ip M Hubschman J Gaudric A Sarraf D	Investigative ophthalmology & visual science	2020	Líneas de estrés hiperreflectantes en relación con la presencia de agujeros maculares.	El estudio identificó 93 ojos con agujeros maculares de espesor completo (FTMH) y 88 ojos con AML. De los 93 ojos con FTMH, se pudieron realizar escaneos de volumen de SD-OCT antes del desarrollo del FTMH en 12 de ellos, y en el 50% se encontró una línea hiperreflejante vertical previa. De los 51 ojos que se sometieron a PPVT y resolvieron el FTMH, en 26 ojos se encontró una línea hiperreflejante después de la resolución, lo que representa el 51%. De los 88 ojos con LMH, 22 mostraron una línea hiperreflejante, lo que representa el 25%. Todas las líneas	En otras palabras, se encontró que aproximadamente la mitad de los casos de agujeros maculares a espesor completo (FTMH) y el 25% de los casos de AML tienen una línea vertical hiper-reflejante central antes de la formación del agujero o después de su resolución después de la cirugía. Se cree que esta línea puede ser un signo temprano en una OCT y que podría indicar una ruptura en el cono de células de Müller en el área foveal central.

					hiperreflejantes se encontraron en la fóvea central.	
Spectral-domain optical coherence tomography study of macular structure as prognostic and determining factor for macular hole surgery outcome.	Ruiz-Moreno, J. M. Arias, L. Araiz, J. García-Arumí, J. Montero, J. A. Piñero, D. P.	Retina, the journal of retinal and vitreous diseases. Volume 33, number 6.	2013	Porción elipsoide de la línea del segmento interno del ojo.	Después de la cirugía de agujero macular, se observó una mejora significativa en la AV corregida por el logaritmo del mínimo ángulo de resolución. El valor promedio preoperatorio fue de $0,79 \pm 0,37$ (rango, 0,15-2,00), mientras que el valor promedio postoperatorio fue de $0,35 \pm 0,31$ (rango, 0,00-1,30) en la última visita de seguimiento ($P < 0,01$). La mejora en la AV corregida fue significativa en ambos grupos analizados ($P < 0,01$ en ambos casos), siendo mayor en el grupo B en comparación con el grupo A ($P < 0,01$).	La recuperación visual después de la cirugía de agujero macular parece estar relacionada con la reconstrucción exitosa de la porción elipsoide de la línea del segmento interno del ojo.
The International Vitreomacular Traction Study Group Classification of Vitreomacular Adhesion, Traction, and Macular Hole	Duker, J. S. Kaiser, P. K. Binder, S. de Smet, M. D. Gaudric, A. Reichel, E. Sadda, S. R. Sebag, J. Spaide, R.F. Stalmans, P.	Ophthalmology Volume 120, Number 12.	2013	Tracción Vitreo-Macular Tamaño del Agujero Macular.	La tracción vitreomacular se puede clasificar en adherencia focal o adherencia amplia, dependiendo del tamaño de la adherencia del vítreo a la superficie macular, medido con OCT. Si se presenta junto con otras enfermedades maculares, se clasifica como tracción vitreomacular concurrente. Por otro lado, el agujero macular de espesor completo (FTMH) se define como una lesión en la fóvea en la que todas las capas de la retina están interrumpidas. El FTMH se considera primario si es causado por tracción del vítreo,	Esta clasificación propuesta permitirá un enfoque sistemático en el diagnóstico y manejo de los pacientes, al establecer un sistema clínicamente aplicable que sea predictivo de los resultados terapéuticos y facilite la ejecución y análisis de estudios clínicos.

					y secundario si es resultado de características patológicas distintas a la tracción vitreomacular. Además, el FTMH se subclasifica según el tamaño del agujero medido con OCT, y la presencia o ausencia de tracción vitreomacular.	
Predicting Visual Outcome following Surgery for Idiopathic Macular Holes	Kusuhara, S. Negi, A.	Ophthalmologica, 231:125–132	2014	Capacidad de predecir el resultado visual después de la cirugía para agujeros maculares idiopáticos.	La capacidad de repetir los valores de los parámetros de OCT fue de moderada a alta, y se observó una diferencia significativa en los valores medios medidos entre las imágenes obtenidas en el centro y las obtenidas fuera del centro. Los valores predictivos fueron diferentes entre sesiones y evaluadores, y solo la longitud del defecto de los fotorreceptores IS/OS preoperatorios mostró una correlación significativa constante con el resultado visual después de la operación.	La capacidad de predecir el resultado visual después de la cirugía de agujero macular puede verse afectada tanto por la consistencia en la medición como por la alineación de las imágenes de OCT. Entre los diferentes parámetros de OCT, la longitud del defecto en los fotorreceptores IS/OS antes de la cirugía parece ser el más útil para predecir el resultado visual.
The Manchester Large Macular Hole Study: Is it Time to Reclassify Large Macular Holes?	Chung, S. W. Patton, N. Ahmed, M. Ivanova, T. Baumann, C. Charles, S. Jalil, A.	American Journal of Ophtalmolgy, volume 185,pages 36-42	2018	tasas de cierre quirúrgico exitoso de los agujeros maculares grandes según su tamaño.	Se analizaron un total de 258 ojos. La tasa de cierre anatómico fue del 89.92%. Al dividirse en cuartiles, la tasa de cierre de FTMH fue del 98% (64/65) en el cuartil de 400-477 mm, del 91% (59/65) en el cuartil de 478-558 mm, del 94% (60/64) en el cuartil de 559-649 mm y del 76% (49/64) en el cuartil de 650-1416 mm. Utilizando el análisis de la curva característica del receptor y el área bajo la curva, se obtuvo la mayor sensibilidad y	Este estudio muestra que la reparación quirúrgica estándar de FTMH tiene una tasa de éxito muy alta hasta 650 mm. Esto puede sugerir que hay una necesidad de reclasificar los FTMH grandes y que nuevas técnicas quirúrgicas como los colgajos de MLI deberían reservarse para agujeros maculares mayores de 650 mm

					especificidad con un umbral de £ 630 mm (sensibilidad del 76.7%, especificidad del 69.2%), lo que dio un índice de Youden (J) de 0.46. Ciento cuarenta y seis ojos (56.6%) mejoraron en 0.3 unidades de logMAR en su AV mejor corregida preoperatoria a los 3 meses siguientes a la cirugía.	
Visual Recovery after Macular Hole Surgery and Related Prognostic Factors	Kim, S. H. Kim, H. K. Yang, J. Y. Lee, S. C. Kim, S. S.	Korean Journal of Ophthalmology; 32(2):140-146	2018	Grosor coroideo Zona elipsoide	Veintiséis ojos de 26 pacientes fueron evaluados. Veinticinco pacientes (96.2%) mostraron un exitoso cierre del agujero macular después de la operación primaria. La AVCC se estabilizó a los 6 meses después de la cirugía. Un diámetro basal del agujero grande ($p = 0.006$) y una coroides delgada ($p = 0.005$) se relacionaron con peores resultados visuales. Una AVCC preoperatoria deficiente ($p < 0.001$) y una coroides gruesa ($p = 0.020$) se asociaron con una mayor mejora en la AVCC después de la cirugía.	La AV se estabilizó a los 6 meses después de la cirugía de agujero macular. El grosor de la coroides fue un factor protector para la AVCC final y la mejora visual después de la operación.
Newer indices for predicting macular hole closure in idiopathic macular holes: A retrospective,	Venkatesh, R. Mohan, A. Sinha, S. Aseem, A. Yadav, N. K	Indian Journal of Ophthalmology; 67:1857-62.	2019	Índice de área de agujero macular (MAI) Índice de área de tejido del agujero macular (MTAI) Índice de área del espacio cistoide del agujero macular (MCSAI)	El análisis de la curva ROC mostró que los índices como MHI, THI y MCSAI fueron capaces de predecir con éxito el cierre de tipo 1, mientras que OD, DHI y MAI predijeron el cierre de tipo 2. En el análisis de regresión paso a paso, MAI se identificó como el índice más importante en la predicción del tipo de cierre del agujero. Utilizando el análisis de	La medición de MAI podría utilizarse como un único índice importante en la predicción del cierre del agujero en la AM idiopática. Se requiere investigación adicional para estudiar en detalle este índice en esta área.

comparative study					regresión logística binaria, la capacidad predictiva del modelo para identificar el éxito o el fracaso después de la cirugía de AM fue del 89.7% y del 80% respectivamente.	
Prognostic factors affecting macular hole closure types	Gümüő, G. Demir, G. Aygün, B. T. Demircan, A. Alkın, Z. Öztornacı, O.	<i>Therapeutic Advances in Ophthalmology;</i> <i>Vol. 13: 1-8</i>	2021	Diámetro Lineal Mínimo (MLD) Diámetro Del Orificio Basal (BHD)	La edad media de los pacientes fue de 66,33 ± 8,09 años (rango: 48-88 años). Según la imagen de OCT, 117 ojos (63,9%) fueron clasificados en el grupo de cierre tipo 1, y 66 ojos (36,1%) fueron clasificados en el grupo de cierre tipo 2. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a la edad, la duración de los síntomas y la AVCC preoperatoria (p = 0,694, p = 0,092 y p = 0,15). El DLM y el DHB fueron significativamente mayores, y la reapertura fue significativamente más común en el grupo tipo 2 (p < 0,05, p = 0,04 y p < 0,005); sin embargo, no hubo diferencias significativas en la HH entre los dos grupos (p = 0,239).	Las mediciones horizontales preoperatorias del agujero macular como MLD y BHD pueden ayudar a determinar las expectativas visuales y el éxito anatómico postoperatorio, y predecir la posibilidad de reapertura.
Frequently assessed and used prognostic factors for outcome after macular hole surgery: which is better?	Roth M, Schön N, Jürgens L, Engineer D, Kirchhoff K, Guthoff R, Schmidt J.	<i>BMC Ophthalmology,</i> <i>volume 21,</i> <i>Article number: 398</i>	2021	Diámetro Lineal Mínimo (MLD) Diámetro Basal (BHD) Altura (H) Índice del diámetro del agujero (DHI)	Un total de 189 ojos de 178 pacientes (71,4% mujeres; edad media de 67,5 ± 8,2 años) que se sometieron a cirugía debido a un agujero macular fueron incluidos. La tasa general de cierre fue del 86,8%. La mejor AV corregida media aumentó de 0,7 ± 0,3 logMAR antes de la cirugía a 0,5 ± 0,3 logMAR (p < 0,0001). Aunque varios parámetros clínicos y basados	El diámetro mínimo lineal sirve como un factor pronóstico fácilmente evaluado con las mejores propiedades predictivas. Este resultado es de gran importancia para la práctica clínica, ya que simplifica el pronóstico posterior a la cirugía.

				<p>Índice de la tracción del agujero (THI)</p> <p>Área de pseudoquistes intrarretinianos (Cy)</p>	<p>en OCT mostraron una correlación significativa con las medidas de resultado, el análisis de regresión mostró que el diámetro mínimo lineal fue el único parámetro que predijo el éxito de la cirugía ($p = 0,015$) y se correlacionó con la AV postoperatoria ($p < 0,001$).</p>	
<p>Factors predicting normal visual acuity following anatomically successful macular hole surgery</p>	<p>Fallico, M., Jackson, T. L., Chronopoulos, A., Hattenbach, L.-O., Longo, A., Bonfiglio, V., Russo, A., Avitabile, T., Parisi, F., Romano, M., Fiore, T., Cagini, C., Lupidi, M., Frisina, R., Motta, L., Rejda, R.,</p>	<p><i>Acta Ophthalmologica.</i></p>	<p>2020</p>	<p>Factores que predicen una AV normal después de una cirugía exitosa de agujero macular, incluyendo la edad del paciente, el tamaño del agujero, el tiempo entre la aparición de los síntomas y la cirugía, la presencia de cataratas, el tipo de cirugía, y la presencia de comorbilidades oculares.</p>	<p>De los 327 casos elegibles, alrededor del 28% de ellos lograron una "visión normal" después de un año de la cirugía para el agujero macular. El análisis estadístico mostró que tres factores estaban asociados con una mayor probabilidad de lograr una "visión normal": una duración más corta de los síntomas, un tamaño más pequeño del agujero macular preoperatorio medido con OCT y una mejor AV preoperatoria. Además, el análisis de árbol de decisión sugiere que la duración de los síntomas es el factor más importante para predecir la probabilidad de lograr una "visión normal". En consecuencia, estos hallazgos</p>	<p>Los resultados indican que la cirugía inmediata es apropiada para tratar agujeros maculares pequeños que han presentado síntomas por poco tiempo.</p>

	Nowomiejska, K., Toro, M., Ventre, L., & Reibaldi, M.				indican que la cirugía de agujero macular debe ser realizada con urgencia en aquellos casos con agujeros maculares pequeños y síntomas de corta duración.	
A new method to predict anatomical outcome after idiopathic macular hole surgery	Liu, P., Sun, Y., Dong, C., Song, D., Jiang, Y., Liang, J., Yin, H., Li, X., & Zhao, M.	<i>Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology</i>	2016	investiga si un nuevo índice de cierre de agujeros maculares (MHCI) puede predecir el resultado anatómico de la cirugía de agujero macular	Los resultados del indican que el MHCI es un predictor preciso del resultado anatómico después de la cirugía de estudio de agujero macular. Los autores encontraron una conexión significativa entre el MHCI y la longitud de la capa epitelial pigmentaria retiniana (RPE), lo que sugiere que la longitud de la RPE es un factor importante en el resultado postoperatorio.	El MHCI es una herramienta útil para predecir el resultado anatómico después de la cirugía de agujero macular. La longitud de la RPE es un factor importante en el resultado postoperatorio y debe ser considerada al evaluar los resultados quirúrgicos.
Idiopathic macular hole: post-operative morpho-functional assessment and prognostic factors for recovery of visual acuity.	Tirelli, F., Sasso, P., & Scupola, A.	<i>Annali dell'Istituto Superiore di Sanità</i>	2013	Evaluación morfofuncional postoperatoria de la retina. Pronóstico para la recuperación de la AV después de la cirugía. Identificación de factores pronósticos que pueden influir en la recuperación de la AV. Evaluación de la efectividad de diferentes técnicas quirúrgicas para reparar el agujero macular.	La cirugía puede mejorar significativamente la AV en pacientes con agujeros maculares idiopáticos, aunque la recuperación visual puede verse afectada por factores como la edad del paciente, el tamaño del agujero y la presencia de complicaciones postoperatorias. Además, los autores identificaron que las técnicas quirúrgicas que involucran el uso de vitrectomía y gas intraocular parecen tener mejores resultados en la reparación de agujeros maculares en comparación con otras técnicas quirúrgicas.	La cirugía de reparación del agujero macular idiopático puede mejorar significativamente la AV en pacientes, aunque la recuperación visual puede verse afectada por factores como la edad del paciente, el tamaño del agujero y la presencia de complicaciones postoperatorias. También se identificó que las técnicas quirúrgicas que involucran el uso de vitrectomía y gas intraocular parecen tener mejores resultados en la reparación de

				Análisis de los resultados visuales a largo plazo después de la cirugía. Identificación de posibles complicaciones postoperatorias.		agujeros maculares en comparación con otras técnicas quirúrgicas
Idiopathic macular holes and direction of vitreomacular traction: structural changes and surgical outcomes	Tsai C Hsieh Y Lai T Yang C	<i>Eye (Lond)</i>	2017	Eficacia de la cirugía en la reparación del agujero macular idiopático en relación con la dirección de la tracción vitreomacular y los cambios estructurales observados en los pacientes.	La dirección de la tracción vitreomacular en los pacientes con agujeros maculares idiopáticos se relaciona significativamente con los cambios estructurales en el ojo afectado. Por otro lado, se observó que la cirugía de reparación del agujero macular idiopático fue más efectiva en los casos en que la tracción vitreomacular se originaba desde la parte superior del agujero macular.	La dirección de la tracción vitreomacular puede ser un factor importante a considerar en la selección del tratamiento quirúrgico para los pacientes con agujeros maculares idiopáticos. Los resultados destacan la importancia de evaluar cuidadosamente la dirección de la tracción vitreomacular en cada caso para determinar el mejor enfoque quirúrgico y mejorar la eficacia de la cirugía de reparación del agujero macular. Además, el análisis de los cambios estructurales del ojo afectado mediante OCT puede ser útil para predecir el pronóstico y la eficacia del tratamiento.
Internal limiting membrane peeling versus inverted flap technique for	Rizzo, S., Tartaro, R., Barca, F., Caporossi, T., Bacherini, D., Giansanti, F.	<i>Retina, The Journal of Retinal and Vitreous Diseases</i>	2017	Resultados anatómicos y funcionales en pacientes con agujeros maculares tratados mediante vitrectomía pars plana y taponamiento con gas	El estudio encontró que ambas técnicas fueron efectivas en el tratamiento de agujeros maculares. Sin embargo, la técnica IF mostró una mayor tasa de éxito en los casos de agujeros maculares grandes y aquellos	El estudio concluyó que ambas técnicas son opciones viables para el tratamiento de los agujeros maculares. Sin embargo, la técnica IF puede ser más eficaz en determinados

<p>treatment of full-thickness macular holes a comparative study in a large series of patients</p>				<p>combinado con técnica de peeling de MLI o colgajo invertido (IF) .</p>	<p>asociados con miopía alta. El estudio también encontró que la técnica IF tuvo una menor incidencia de formación de MER posoperatoria en comparación con la técnica de exfoliación con MLI.</p>	<p>casos y tiene un menor riesgo de complicaciones postoperatorias.</p>
<p>Can perifoveal pseudocyst area be a prognostic factor in macular hole surgery?: A prospective study with quantitative data</p>	<p>Yuksel K Goker Y Yazici A Ozkaya A Cosar G</p>	<p><i>Medicine</i></p>	<p>2014</p>	<p>Area de pseudoquistes perifoveales</p>	<p>El estudio analizó 21 ojos de 20 pacientes con agujero macular idiopático en estadio 3 o 4 de Gass. Se registraron los datos demográficos, historial médico y exámenes oculares antes de la operación y en diferentes momentos después de la operación. Se utilizaron cinco parámetros de tomografía de coherencia óptica de dominio espectral para analizar la eficacia de la operación. La AV mejoró significativamente después de la operación y se encontró una correlación entre el diámetro basal de AM y el área de pseudoquiste de AM con éxito anatómico.</p>	<p>Los hallazgos de este estudio sugieren que la presencia de pseudoquistes perifoveales en pacientes con agujero macular puede ser un indicador de resultados deficientes después de la cirugía. En otras palabras, los pseudoquistes pueden utilizarse como un factor predictivo en la evaluación del éxito de la cirugía.</p>

Tabla 1: Tabla artículos agujero macular, factores pronósticos.

7. DISCUSIÓN

El agujero macular es una afección que ocurre cuando la retina sufre un defecto en la zona cercana a la fovea, lo cual puede generar una notable disminución de la capacidad visual. Se trata de un conjunto heterogéneo de patologías retinianas, cada una con sus propias causas, manifestaciones y terapias específicas. Los síntomas pueden oscilar desde la ausencia de señales hasta una reducción significativa de la AV y alteraciones en la percepción de la imagen (1).

Existen varias causas que pueden estar relacionadas con la aparición de agujeros maculares, tales como terapias láser, enfermedades vasculares, traumatismos y complicaciones secundarias a desprendimientos de retina. No obstante, la causa más significativa es la forma idiopática relacionada con la edad, que no está relacionada con otros trastornos oculares (5).

En términos generales, los pacientes que padecen de agujero macular suelen tener dificultades para identificar con precisión cuándo comenzaron los síntomas. En algunos casos, el agujero macular puede pasar desapercibido y sólo se detecta mediante un examen ocular de rutina. En las primeras etapas de la enfermedad, los síntomas más comunes son la disminución de la nitidez visual, la percepción distorsionada de las formas (metamorfopsia) y la aparición de una mancha en el centro del campo visual (escotoma central) (43).

La OCT estructural es una herramienta muy útil para obtener una descripción minuciosa de las distintas capas de la retina, lo que facilita su estudio. Además, permite comprender el mecanismo fisiopatológico de diversas enfermedades, como el agujero macular, y analizar su proceso de reparación. Asimismo, nos brinda información sobre los factores anatómicos y funcionales que pueden predecir el resultado anatómico y el pronóstico del tratamiento para esta enfermedad (53).

Desde el primer análisis mediante OCT de agujeros maculares antes de una cirugía en 2002, se han publicado diversos estudios que describen cómo las mediciones del agujero macular y sus índices derivados pueden predecir el cierre anatómico y la mejora de la

visión en pacientes después de la cirugía de reparación de AM. Entre estos índices, se incluyen el factor formador del agujero (HFF), el índice del agujero macular (MHI), el índice del diámetro del agujero (DHI) y el índice de la tracción del agujero (THI).

Sin embargo, estos presentan una desventaja al considerar sólo una de las fuerzas de tracción involucradas en la formación del AM. Por ejemplo, el DHI se basa en la fuerza de tracción tangencial de la fovea y sugiere que esta fuerza es máxima cuando el diámetro interno del agujero es igual al diámetro de la base. Por otro lado, el THI se enfoca principalmente en la tracción vitreomacular anteroposterior y/o la hidratación retiniana que contribuyen a la formación del agujero macular, en lugar de la tracción tangencial. Además, se ha observado una correlación significativa entre el THI y la AV posterior a la cirugía a los 3 meses.

Finalmente, es importante mencionar que hay otros índices, como el HFF y el MHI, que consideran varias fuerzas de tracción en la formación del agujero macular. Para obtener estos índices, se pueden realizar diferentes mediciones mediante imágenes de OCT. Algunos de los índices que se pueden obtener son:

- Factor formador del agujero (HFF)= $(\text{Longitud del brazo nasal} + \text{Longitud temporal del brazo}) / \text{Diámetro basal máximo}$
- Índice del agujero macular (MHI)= $\text{Altura} / \text{Diámetro basal máximo}$
- Índice del diámetro del agujero (DHI)= $\text{Mínimo diámetro interior del agujero} / \text{Diámetro basal}$
- Índice de tracción el agujero (THI)= $\text{Altura} / \text{Mínimo diámetro interior del agujero}$
- Ángulo del agujero macular ($^{\circ}$)= $\text{Ángulo formado por la intersección nasal} / \text{Línea temporal del brazo y diámetro basal máximo}$

Recientemente, Venkatesh R et al., llevaron a cabo un estudio en el que se destaca la importancia de la proporción de áreas ocupadas por el agujero macular, el líquido intrarretiniano y el tejido retiniano como factores determinantes para predecir el éxito o fracaso de la cirugía de AM.

A partir de las mediciones obtenidas en este estudio, se extrajeron los siguientes índices:

- Índice del área del agujero macular (MAI) = $\text{Área del agujero macular} / \text{Área total}$



- Índice del área de tejido del agujero macular (MTAI) = Área del tejido del agujero macular/ Área total
- Índice del área del espacio cistoide del agujero macular (MCSAI) = Área del espacio cistoide del agujero macular/ Área total

Entre estos índices, el MAI, parece ser el indicador más importante para predecir el éxito anatómico después de la cirugía del AM (97).

Además, el índice MHI y THI, la edad y la presencia de tracción vitreomacular también pueden influir en el resultado de la cirugía de AM. Los pacientes más jóvenes tienen mejores resultados visuales y quirúrgicos, y los agujeros maculares con tracción vitreomacular muestran una mejora en la AV final en comparación con aquellos sin VMT. También se encontró que los pacientes con un índice MHI y THI más bajos tuvieron una AV más alta, mientras que el índice DHI se correlacionó inversamente con la AV postoperatoria.

Por otro lado, encontraron que una mejor AV preoperatoria fue un fuerte indicador de una mejor AV en el seguimiento postoperatorio, lo que destaca la importancia de una detección temprana y un tratamiento adecuado para los pacientes con agujeros maculares (98).

A continuación, cabe destacar que el índice MHC se ha identificado como una herramienta predictiva importante para los resultados postoperatorios en la cirugía de agujero macular. Este se define como la relación entre el diámetro de la base del orificio y la longitud del fotorreceptor desprendido. Un valor alto de MHC indica un fotorreceptor desprendido más grande y una base de orificio más pequeña, lo que se traduce en un grado más elevado de cierre después de la intervención quirúrgica (99).

Continuando con los factores pronósticos del AM, un estudio llevado a cabo por Geenen C et al., encontró que la altura de la MLE antes de la cirugía del agujero macular es un factor determinante en la recuperación visual después de la operación. En particular, los pacientes con una altura de MLE de 70 micrómetros o más tuvieron una mejor AV corregida a largo plazo (100).

A continuación, Scharf JM et al., hallaron que la presencia de líneas de estrés hiperreflectantes (HSL) puede ser un factor predictivo de la progresión a un agujero macular. Esto se relaciona con un peor pronóstico visual para el paciente (101).

El uso de OCT para evaluar los valores iniciales de MDL y BHD puede predecir la tasa de éxito en la reparación y la posibilidad de reapertura después de la cirugía (102).

En otro estudio llevado a cabo por Ruiz moreno et al., se describe que la restauración de la MLE es un factor importante en la recuperación del segmento interno de la línea elipsoidal (EIS). Además, observaron una mejora significativa en la agudeza visual corregida (BCVA) en los ojos con restauración de la línea EIS en comparación con aquellos sin restauración (103).

Respecto al tamaño del agujero macular, también influye en la elección del tratamiento y en la tasa de éxito del mismo. Los agujeros maculares con un tamaño de apertura menor de 250 μm tienen una tasa de cierre muy alta con vitrectomía, mientras que los que tienen un tamaño de apertura de 250 a 400 μm , su tasa de cierre anatómico es muy alta, mayor del 90%, en todas las series recientes (104).

Según un artículo de Kushuara et al (105), los agujeros maculares que tienen un diámetro mínimo más pequeño, se asocian con una mejor AV postoperatoria. Además, la altura del orificio también es muy importante y puede predecir el éxito visual a los seis meses después de la cirugía. Este factor se relaciona inversamente con su pronóstico, a mayor altura del orificio, el pronóstico y las tasas de cierre anatómico empeoran.

Kim et al (106), respalda esto y señala que un mayor grosor coroideo se correlaciona con una mejor AV final y los pacientes con mala AV inicial y un grosor coroideo subfoveal grueso mostraron una mejoría visual mayor.

El diámetro de la base preoperatoria es crucial para predecir la estructura y el éxito funcional del agujero macular, y existen diversas fuerzas de tracción a considerar. En general, se considera que cuanto mayor es el diámetro de la base preoperatoria, menor es la tasa de éxito de la cirugía de cierre de agujero macular. Esto se debe a que los agujeros

maculares más grandes suelen ser más difíciles de cerrar completamente, lo que puede afectar negativamente la función visual y el pronóstico a largo plazo del paciente. Por otro lado, el índice MAI es un indicador importante que tiene en cuenta ambas fuerzas (97).

En un estudio llevado a cabo por Yuksel et al, se encontró una correlación significativa entre la presencia de pseudoquistes perifoveales en el AM y la probabilidad de fallo anatómico. Además, se observó que el diámetro basal del HM y el área del pseudoquiste del HM estaban correlacionados de manera significativa, lo que sugiere que el área del pseudoquiste podría ser un factor pronóstico para el resultado anatómico de la cirugía del HM (107).

Tirelli concluyó que el tamaño del diámetro máximo y mínimo del HM tenía un efecto significativo en la AV previa a la cirugía, y que el diámetro máximo tenía una mayor influencia en la visión preoperatoria, mientras que el diámetro mínimo influyó más en la recuperación visual a los 30 días después de la cirugía. Además, observó que los pacientes más jóvenes en promedio lograron la mejor visión posible en 30 días y permanecieron estables, mientras que los pacientes mayores requirieron más tiempo para recuperar la mejor AV posible (108).

Respecto a las técnicas quirúrgicas, Rizzo et al., demostró que la técnica de vitrectomía asociada a la técnica de colgajo invertido para la MLI es más efectiva que la técnica estándar de peeling de la MLI en HM idiopáticos grandes y HM miopes, lo que resulta en mejores resultados anatómicos y visuales. Además, se encontraron buenos resultados anatómicos y visuales para HM miopes con esta técnica (109).

En un artículo de Chung et al (110), se presenta una discusión sobre la técnica adecuada para tratar los agujeros maculares, señalando que los que están entre los 250 y 650 micrómetros pueden tener éxito en más del 90% de los casos con la vitrectomía estándar que incluye la exfoliación de la MLI y el taponamiento con gas.

Entre los factores predictivos para una buena visión postoperatoria, se encontró que la AV preoperatoria es un factor importante para predecir una visión normal después de la cirugía de HM, y que un tiempo más corto entre el inicio de los síntomas y la cirugía también está relacionado con una mayor probabilidad de lograr una visión normal. Por

otro lado, los pacientes con síntomas que duran más de treinta y seis meses tienen un peor resultado visual postoperatorio (111).

Otro factor que puede influir en el pronóstico de la cirugía de agujero macular es la medición del ángulo de inserción vítrea en una imagen de OCT. Un ángulo más vertical puede indicar una mayor adhesión vitreomacular y una mayor probabilidad de desprendimiento foveal. Se ha observado que los agujeros maculares en etapa 2 con una inserción vítrea vertical y estrecha tenían un diámetro basal mayor y una tasa más alta de desprendimiento foveal. Además, estos pacientes tuvieron una menor mejoría en la AV después de la cirugía en comparación con aquellos con una inserción vítrea más baja y horizontal (112).

En cuanto a la altura del límite externo de la MLE, se ha observado que, a mayor altura, peor es la visión preoperatoria en agujeros maculares. Sin embargo, en agujeros con un diámetro menor a 400 micras, se ha constatado una relación inversa entre la altura del MLE y la AV postoperatoria. En agujeros pequeños y medianos, el factor predictivo más determinante para el resultado de la AV es una baja altura del MLE, mientras que esta relación no se presenta en agujeros mayores a 400 micras, en los cuales la AV preoperatoria es el predictor principal de resultados (100).

Respecto a nuestro paciente, y relacionado con la información anterior, se puede concluir que existen varios factores pronósticos relevantes que podrían afectar al agujero macular en un paciente de 71 años con miopía.

El pronóstico del agujero macular se ve afectado principalmente por la gravedad del agujero, la presencia de tracción vitreomacular, el tamaño del agujero y la edad del paciente.

En el caso nuestro caso clínico, la miopía puede ser un factor de riesgo para la aparición de agujeros maculares debido a la mayor elongación axial del ojo. Además, la edad avanzada del paciente puede ser un factor pronóstico negativo, ya que la capacidad de curación y reparación del tejido disminuye con la edad. También otro factor que, además, puede estar relacionado con la edad es la duración de los síntomas. Es importante

considerar el tiempo de evolución del agujero macular, ya que esto puede afectar la capacidad de recuperación de la visión. Los agujeros maculares que han estado presentes durante un período prolongado de tiempo pueden tener menos posibilidades de recuperación visual completa, y pueden requerir un tratamiento más agresivo. Pacientes de edad avanzada pueden comenzar con el inicio de los síntomas propios de la enfermedad y asociarlos con la edad en vez de hacerlo con alguna patología ocular y no acudir al oftalmólogo o retrasar su visita, empeorando su pronóstico. En nuestro paciente se pudo realizar un seguimiento estrecho y hacer tomografías seriadas hasta visualizar el agujero macular y tratarlo.

El tamaño del AM puede ser el factor pronóstico más importante por considerar. Los agujeros más grandes tienden a ser más difíciles de cerrar, con menores tasas de éxito y un peor pronóstico en términos de recuperación de la visión. Nuestro paciente presentaba un AM pequeño, de 230mm. Este tipo de agujeros presenta mayores tasas de cierre espontáneo o tasas de cierre farmacológico, aunque estas tasas son muy bajas comparadas con las tasas de cierre quirúrgico.

También se debe considerar la presencia de tracción vitreomacular, que puede afectar la capacidad del agujero para cerrarse y puede requerir una cirugía más agresiva. En la revisión anterior se ha observado que una tracción vertical dificulta más el cierre anatómico las fuerzas horizontales.

En resumen, en el caso de nuestro caso clínico, un paciente de 71 años con miopía y agujero macular, es importante considerar varios factores pronósticos, como la gravedad del agujero, la presencia de tracción vitreomacular, el tamaño del agujero y la edad del paciente. Un examen oftalmológico completo y una evaluación cuidadosa de estos factores pueden ayudar a determinar el mejor enfoque de tratamiento para lograr los mejores resultados visuales posibles para nuestra paciente.



8. CONCLUSIONES

1. El agujero macular es una afección retiniana que puede provocar una disminución significativa de la capacidad visual, y existen diversas causas relacionadas con su aparición, siendo la forma idiopática relacionada con la edad la más significativa.
2. La OCT estructural es una herramienta útil para obtener una descripción detallada de las capas de la retina y analizar el proceso de reparación de enfermedades como el agujero macular, proporcionando información sobre los factores que pueden predecir el resultado anatómico y el pronóstico del tratamiento.
3. El tamaño y la forma del agujero macular son factores clave que determinan el pronóstico del paciente. Los agujeros maculares más grandes y ovalados tienen una tasa de cierre más baja y un pronóstico menos favorable.
4. La presencia de tracción vitreomacular y la adherencia de la MLI al borde del agujero macular son factores que pueden afectar a la capacidad del agujero para cerrarse.
5. Los índices pronósticos del agujero macular mediante OCT, como el HFF, MHI, DHI, THI entre otros, han demostrado ser útiles para predecir el cierre anatómico y la mejora de la visión en pacientes después de la cirugía de reparación del AM.
6. La proporción de áreas ocupadas por el agujero macular, el líquido intrarretiniano y el tejido retiniano es un factor importante para predecir el éxito o fracaso de la cirugía de AM, según un estudio reciente.
7. Los factores pronósticos del agujero macular a través de OCT son múltiples y complejos, y deben ser considerados en conjunto para poder determinar el pronóstico de un paciente de manera adecuada. La identificación temprana de los factores de riesgo y el manejo oportuno y adecuado pueden mejorar significativamente el pronóstico del paciente y su calidad de vida.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Gass JDM. Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol. 1988; 106(5):629–39. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3358729/>
2. Knapp H. About isolated ruptures of the choroid as a result of trauma to the eyeball. Arch Augenheilkd. 1869;1:6–29.
3. Kuhnt H. I. Ueber eine eigenthümliche Veränderung der Netzhaut ad maculam (retinitis atrophicans sive rareficans centralis). Ophthalmologica 1900, 3(2):105–12. Available from: <https://www.karger.com/Article/FullText/278124>
4. Kipp CJ. Macular holes. Trans Am Ophthalmol Soc 1908, 11(Pt 3):518. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1322356/>
5. McDonnell PJ, Fine SL, Hillis AI. Clinical features of idiopathic macular cysts and holes. Am J Ophthalmol . 1982; 93(6):777–86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7091263/>
6. Aaberg TM, Blair CJ, Gass JDM. Macular holes. Am J Ophthalmol. 1970, 69(4):555–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5437820/>
7. Aaberg TM. Macular holes; A review. Surv Ophthalmol. 1970;15:139–62.
8. Noyes HD. Detachment of Retina with Laceration at Macula. Trans Am Ophthalmol Soc. 1871;1(8):128. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1361551/>
9. Zentmayer W. Hole at the macula. Ophthalmol Rec. 1909;18:198–200.
10. Coats G. The pathology of macular holes. J. & A. Churchill; 1907.
11. Samuels b. cystic degeneration of the retina. Archives of Ophthalmology. 1930 Oct 1;4(4):476.
12. Schweinitz GE de. Concerning certain non-traumatic perforations of the macula lutea. Trans Am Ophthalmol Soc. 1904;10(Pt 2):228. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1322422/>
13. Williaison FA, London frcs. two cases of thrombosis of the retinal vein, one showing a hole, the other a star at the macula. Br J Ophthalmol. 1922 Feb 1; 6(2):67. Available from: [/pmc/articles/PMC512677/?report=abstract](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC512677/?report=abstract)



14. Bedell AJ. Photographic Study of Holes in Macular Region and Associated Changes. *Am J Ophthalmol.* 1927 Dec 1;10(12):890–4.
15. Cohen SM, Gass JDM. Macular hole following severe hypertensive retinopathy. *Arch Ophthalmol.* 1994; 112(7):878–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8031264/>
16. Reese AB, Jones IS, Cooper WC. Macular changes secondary to vitreous traction. *Am J Ophthalmol.* 1967; 64(3):544–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6039077/>
17. Manschot WA, von Winning CHOM. Hole in the macula due to syphilis; report of a case. *Am J Ophthalmol.* 1953 36(2):261–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13016750/>
18. Amemiya T, Yoshida H. Macular hole in diabetic maculopathy. *Ophthalmologica* [Internet]. 1978, 177(4):188–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/714374/>
19. Gass JDM. Lamellar macular hole: a complication of cystoid macular edema after cataract extraction. *Arch Ophthalmol.* 1976; 94(5):793–800. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1267656/>
20. Mete UÖ, Karaaslan C, Özbilgin MK, Polat S, Tap Ö, Kaya M. Alport's syndrome with bilateral macular hole. *Acta Ophthalmol Scand.* 1996; 74(1):77–80. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8689488/>
21. Smiddy WE. Atypical presentations of macular holes. *Arch Ophthalmol* [Internet]. 1993 ; 111(5):626–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8489442/>
22. Siam A. Macular hole with central retinal detachment in high myopia with posterior staphyloma. *Br J Ophthalmol.* 1969; 53(1):62–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5775575/>
23. Benedict WL, Shami M. Impending macular hole associated with topical pilocarpine. *Am J Ophthalmol.* 1992; 114(6):765–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1463048/>
24. Muñoz FJ, Rebolleda G, Cores FJ, Bertrand J. Congenital retinal arteriovenous communication associated with a full-thickness macular hole. *Acta Ophthalmol.* 1991;69(1):117–20.



25. Smith T, Magargal LE, Donoso LA, Magargal HO, Robb-Doyle E. Choroidal neovascularization in an eye with a macular hole. *Ann Ophthalmol.* 1989;21(9):331–2.
26. Shikano S, Shimizu K. *Atlas of fluorescence fundus angiography.* Igaku shoin Tokyo; 1968.
27. Lister W. holes in the retina and their clinical significance. *Br J Ophthalmol.* 1924 Jan 1; 8(1):i4-20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18168358/>
28. Grignolo A. Fibrous components of the vitreous body. *AMA Arch Ophthalmol.* 1952 ; 47(6):760–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14923034/>
29. Kornzweig AL, Feldstein M. Studies of the eye in old age; hole in the macula; a clinicopathologic study. *Am J Ophthalmol.* 1950; 33(2):243–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15410236/>
30. Akiba J, Quiroz MA, Trempe CL. Role of posterior vitreous detachment in idiopathic macular holes. *Ophthalmology* [Internet]. 1990 [cited 2023 Feb 1];97(12):1610–3. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2087292/>
31. Gass JD. Clinicopathologic correlation of surgically removed macular hole opercula. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 1996 [cited 2023 Feb 1];121(4):453–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8604746/>
32. Johnson MW, van Newkirk MR, Meyer KA. Perifoveal Vitreous Detachment Is the Primary Pathogenic Event in Idiopathic Macular Hole Formation [Internet]. Vol. 119, *Arch Ophthalmol.* 2001. Available from: <https://jamanetwork.com/>
33. Chauhan DS, Antcliff RJ, Rai PA, Williamson TH, Marshall J. Papillofoveal traction in macular hole formation: the role of optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 2000; 118(1):32–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10636411/>
34. Kishi S, Hagimura N, Shimizu K. The role of the premacular liquefied pocket and premacular vitreous cortex in idiopathic macular hole development. *Am J Ophthalmol.* 1996; 122(5):622–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8909201/>
35. Haouchine B, Massin P, Gaudric A. Foveal pseudocyst as the first step in macular hole formation: a prospective study by optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2001; 108(1):15–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11150257/>



36. Ezra E. Idiopathic full thickness macular hole: natural history and pathogenesis. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85(1):102–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11133724/>
37. McCannel CA, Ensminger JL, Diehl NN, Hodge DN. Population-based incidence of macular holes. *Ophthalmology.* 2009 Jul ; 116(7):1366–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19576500/>
38. Rahmani B, Tielsch JM, Katz J, Gottsch J, Quigley H, Javitt J, et al. The cause-specific prevalence of visual impairment in an urban population. The Baltimore Eye Survey. *Ophthalmology [Internet].* 1996;103(11):1721–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8942862/>
39. Wang S, Xu L, Jonas JB. Prevalence of full-thickness macular holes in urban and rural adult Chinese: the Beijing Eye Study. *Am J Ophthalmol [Internet].* 2006; 141(3):589–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16490523/>
40. Yannuzzi LA, Sorenson JA, Sobel RS, Daly JR, DeRosa JT, Seddon JM, et al. Risk factors for idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol [Internet].* 1994 Dec 1 ;118(6):754–61. Available from: <http://www.ajo.com/article/S0002939414725553/fulltext>
41. Akiba J, Kakehashi A, Arzabe CW, Trempe CL. Fellow eyes in idiopathic macular hole cases. *Ophthalmic Surg.* 1992;23(9):594–7.
42. Lewis M lou, Cohen SM, Smiddy WE, Gass JDM. Bilaterality of idiopathic macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol [Internet].* 1996 Apr ; 234(4):241–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8964529/>
43. John F.Salmon. Kanski, *Oftalmología clínica.* 9th ed. Elsevier Limited; 2021. 592–594 p.
44. Saito Y, Hirata Y, Hayashi A, Fujikado T, Ohji M, Tano Y. The visual performance and metamorphopsia of patients with macular holes. *Arch Ophthalmol [Internet].* 2000; 118(1):41–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10636412/>
45. Chen Q, Liu ZX, Azzolini C. Idiopathic Macular Hole: A Comprehensive Review of Its Pathogenesis and of Advanced Studies on Metamorphopsia. *J Ophthalmol [Internet].* 2019; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31240135/>
46. Kokame GT, de Bustros S, Aaberg TM, Sternberg P, Glaser BM, Michels RG, et al. Visual acuity as a prognostic indicator in stage I macular holes. *The Vitrectomy*



- for Prevention of Macular Hole Study Group. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 1995 ; 120(1):112–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7611316/>
47. Duker JS, Kaiser PK, Binder S, de Smet MD, Gaudric A, Reichel E, et al. The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole. *Ophthalmology* [Internet]. 2013 Dec ; 120(12):2611–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24053995/>
 48. Smiddy WE, Gass JDM. Masquerades of macular holes. *Ophthalmic Surg.* 1995;26(1):16–24.
 49. Martinez J, Smiddy WE, Kim J, Gass JDM. Differentiating macular holes from macular pseudoholes. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 1994; 117(6):762–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8198160/>
 50. Watzke RC, Allen L. Subjective slitbeam sign for macular disease. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 1969; 68(3):449–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5807674/>
 51. Huang Y, Cideciyan A v, Papastergiou GI, Banin E, Semple-Rowland SL, Milam AH, et al. Relation of optical coherence tomography to microanatomy in normal and rd chickens. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1998 Nov 1;39(12):2405–16.
 52. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, et al. Optical coherence tomography. *Science* [Internet]. 1991 [cited 2023 Feb 17];254(5035):1178–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1957169/>
 53. Chen TC, Cense B, Miller JW, Rubin PAD, Deschler DG, Gragoudas ES, et al. Histologic correlation of in vivo optical coherence tomography images of the human retina. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2006 Jun [cited 2023 Feb 17];141(6):1165–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16765704/>
 54. Giani A, Cigada M, Choudhry N, Deiro AP, Oldani M, Pellegrini M, et al. Reproducibility of retinal thickness measurements on normal and pathologic eyes by different optical coherence tomography instruments. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2010 [cited 2023 Feb 17];150(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20965494/>
 55. Mylonas G, Ahlers C, Malamos P, Golbaz I, Deak G, Schuetze C, et al. Comparison of retinal thickness measurements and segmentation performance of four different spectral and time domain OCT devices in neovascular age-related



- macular degeneration. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2009 Nov [cited 2023 Feb 17];93(11):1453–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19520692/>
56. Leitgeb R, Fercher AF, Hitzenberger CK. Performance of fourier domain vs. time domain optical coherence tomography. *Optics Express*, Vol 11, Issue 8, pp 889-894 [Internet]. 2003 Apr 21 [cited 2023 Feb 9];11(8):889–94. Available from: <https://opg.optica.org/viewmedia.cfm?uri=oe-11-8-889&seq=0&html=true>
 57. de Boer JF, Cense B, Park BH, Pierce MC, Tearney GJ, Bouma BE. Improved signal-to-noise ratio in spectral-domain compared with time-domain optical coherence tomography. *Opt Lett* [Internet]. 2003 Nov 1; 28(21):2067. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14587817/>
 58. Staurengi G, Sadda S, Chakravarthy U, Spaide RF. Proposed lexicon for anatomic landmarks in normal posterior segment spectral-domain optical coherence tomography: the IN•OCT consensus. *Ophthalmology* [Internet]. 2014 ; 121(8):1572–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24755005/>
 59. Srinivasan VJ, Monson BK, Wojtkowski M, Bilonick RA, Gorczynska I, Chen R, et al. Characterization of outer retinal morphology with high-speed, ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2008 Apr; 49(4):1571–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18385077/>
 60. Tofli CA, Narayan DG, Boppart SA, Hcc MR, Fujimoto JG, Bimgmber R, et al. A comparison of retinal morphology viewed by optical coherence tomography and by light microscopy. *Arch Ophthalmol* [Internet]. 1997; 115(11):1425–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9366674/>
 61. Chung H, Shin CJ, Kim JG, Yoon YH, Kim HC. Correlation of microperimetry with fundus autofluorescence and spectral-domain optical coherence tomography in repaired macular holes. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2011; 151(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20970106/>
 62. Shiragami C, Shiraga F, Nitta E, Fukuda K, Yamaji H. Correlation of increased fundus autofluorescence signals at closed macula with visual prognosis after successful macular hole surgery. *Retina* [Internet]. 2012 Feb; 32(2):281–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21909053/>
 63. Sugiura Y, Dolz-Marco R, Fernández-Avellaneda P, Xu X, Ledesma-Gil G, Freund KB. Clinical utility of morphofunctional correlation of microperimetry and



- optical coherence tomography. *Retina* [Internet]. 2021 May 1; 41(5):1026–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33149098/>
64. Hikichi T, Yoshida A, Akiba J, Trempe CL. Natural outcomes of stage 1, 2, 3, and 4 idiopathic macular holes. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 1995; 79(6):517–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7626565/>
65. de Bustros S, Aaberg TM, Sternberg P, Glaser BM, Michels RG, Rice TA, et al. Vitrectomy for prevention of macular holes. Results of a randomized multicenter clinical trial. Vitrectomy for Prevention of Macular Hole Study Group. *Ophthalmology* [Internet]. 1994; 101(6):1055–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8008347/>
66. Johnson RN, Gass JDM. Idiopathic macular holes. Observations, stages of formation, and implications for surgical intervention. *Ophthalmology* [Internet]. 1988; 95(7):917–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3174041/>
67. de Smet MD, Gandorfer A, Stalmans P, Veckeneer M, Feron E, Pakola S, et al. Microplasmin intravitreal administration in patients with vitreomacular traction scheduled for vitrectomy: the MIVI I trial. *Ophthalmology* [Internet]. 2009; 116(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19447497/>
68. Parravano M, Giansanti F, Eandi CM, Yap YC, Rizzo S, Virgili G. Vitrectomy for idiopathic macular hole. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 May 12 [cited 2023 Feb 22];2015(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25965055/>
69. Gaudric A, Massin P, Qinyuan C. An aspirating forceps to remove the posterior hyaloid in the surgery of full-thickness macular holes. *Retina* [Internet]. 1996; 16(3):261–2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8789870/>
70. Cheng L, Azen SP, El-Bradey MH, Toyoguchi M, Chaidhawangul S, Rivero ME, et al. Effects of preoperative and postoperative epiretinal membranes on macular hole closure and visual restoration. *Ophthalmology* [Internet]. 2002; 109(8):1514–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12153804/>
71. Cheng L, Freeman WR, Ozerdem U, Song MK, Azen SP. Prevalence, correlates, and natural history of epiretinal membranes surrounding idiopathic macular holes. *Ophthalmology* [Internet]. 2000; 107(5):853–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10811074/>



72. Beutel J, Dahmen G, Ziegler A, Hoerauf H. Internal limiting membrane peeling with indocyanine green or trypan blue in macular hole surgery: a randomized trial. *Arch Ophthalmol* [Internet]. 2007 Mar; 125(3):326–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17353402/>
73. Shah GK, Rosenblatt BJ, Blinder KJ, Grand MG, Smith M. Triamcinolone-assisted internal limiting membrane peeling. *Retina* [Internet]. 2005 Dec; 25(8):972–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16340525/>
74. Haritoglou C, Gandorfer A, Gass CA, Schaumberger M, Ulbig MW, Kampik A. Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome: A clinicopathologic correlation. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2002 Dec 1; 134(6):836–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12470751/>
75. Enaida H, Hisatomi T, Hata Y, Ueno A, Goto Y, Yamada T, et al. Brilliant blue G selectively stains the internal limiting membrane/brilliant blue G-assisted membrane peeling. *Retina* [Internet]. 2006 Jul; 26(6):631–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16829804/>
76. Lai CC, Chen YP, Wang NK, Chuang LH, Liu L, Chen KJ, et al. Vitrectomy with Internal Limiting Membrane Repositioning and Autologous Blood for Macular Hole Retinal Detachment in Highly Myopic Eyes. *Ophthalmology* [Internet]. 2015 Sep 1; 122(9):1889–98. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26143541/>
77. Schurmans A, van Calster J, Stalmans P. Macular hole surgery with inner limiting membrane peeling, endodrainage, and heavy silicone oil tamponade. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2009 Mar; 147(3):495–500. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19019339/>
78. Eckardt C, Eckardt U, Groos S, Luciano L, Reale E. Removal of the internal limiting membrane during macular hole surgery. *Ophthalmologie* [Internet]. 1997; 94(8):545–51. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s003470050156>
79. Spiteri Cornish K, Lois N, Scott NW, Burr J, Cook J, Boachie C, et al. Vitrectomy with internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole. *Ophthalmology* [Internet]. 2014 Mar; 121(3):649–55. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24314837/>

80. Williamson TH, Lee E. Idiopathic macular hole: analysis of visual outcomes and the use of indocyanine green or brilliant blue for internal limiting membrane peel. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* [Internet]. 2014; 252(3):395–400. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24146267/>
81. Michalewska Z, Michalewski J, Adelman RA, Nawrocki J. Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology* [Internet]. 2010 Oct; 117(10):2018–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20541263/>
82. Michalewska Z, Michalewski J, Dulciewska-Cichecka K, Adelman RA, Nawrocki J. Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted internal limiting membrane flap technique: A Comparative Study. *Retina* [Internet]. 2015 Sep 16; 35(9):1844–50. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25946691/>
83. Chen SN. Large semicircular inverted internal limiting membrane flap in the treatment of macular hole in high myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* [Internet]. 2017 Dec 1; 255(12):2337–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28993905/>
84. Rizzo S, Caporossi T, Tartaro R, Finocchio L, Franco F, Barca F, et al. A Human Amniotic Membrane Plug to Promote Retinal Breaks Repair and Recurrent Macular Hole Closure. *Retina* [Internet]. 2019 Oct 1; 39 Suppl 1:S95–103. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312261/>
85. Morizane Y, Shiraga F, Kimura S, Hosokawa M, Shiode Y, Kawata T, et al. Autologous transplantation of the internal limiting membrane for refractory macular holes. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2014 Apr 1; 157(4):861-869.e1. Available from: <http://www.ajo.com/article/S0002939414000051/fulltext>
86. Chen SN, Yang CM. Lens capsular flap transplantation in the management of refractory macular hole from multiple etiologies. *Retina* [Internet]. 2016 ; 36(1):163–70. Available from: https://journals.lww.com/retinajournal/Fulltext/2016/01000/lens_capsular_flap_transplantation_in_the.20.aspx
87. Grewal DS, Mahmoud TH. Autologous Neurosensory Retinal Free Flap for Closure of Refractory Myopic Macular Holes. *JAMA Ophthalmol* [Internet]. 2016



- Feb 1; 134(2):229–30. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26720054/>
88. Haouchine B, Massin P, Tadayoni R, Erginay A, Gaudric A. Diagnosis of macular pseudoholes and lamellar macular holes by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2004; 138(5):732–9. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15531306/>
89. Witkin AJ, Ko TH, Fujimoto JG, Schuman JS, Baumal CR, Rogers AH, et al. Redefining lamellar holes and the vitreomacular interface: an ultrahigh-resolution optical coherence tomography study. *Ophthalmology* [Internet]. 2006; 113(3):388–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16513456/>
90. Frangieh GT, Green WR, Engel HM. A histopathologic study of macular cysts and holes. *retina* [Internet]. 1981;1(4). Available from:
https://journals.lww.com/retinajournal/Fulltext/1981/01040/A_histopathologic_study_of_macular_cysts_and_holes.8.aspx
91. Allen AW, Gass JDM. Contraction of a perifoveal epiretinal membrane simulating a macular hole. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 1976; 82(5):684–91. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/998690/>
92. Hubschman JP, Govetto A, Spaide RF, Schumann R, Steel D, Figueroa MS, et al. Optical coherence tomography-based consensus definition for lamellar macular hole. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2020 Dec 1; 104(12):1741–7. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32107208/>
93. Compera D, Entchev E, Haritoglou C, Scheler R, Mayer WJ, Wolf A, et al. Lamellar Hole-Associated Epiretinal Proliferation in Comparison to Epiretinal Membranes of Macular Pseudoholes. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2015 Aug 1 ; 160(2):373-384.e1. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25982970/>
94. Zambarakji HJ, Schlottmann P, Tanner V, Assi A, Gregor ZJ. Macular microholes: pathogenesis and natural history. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2005 Feb; 89(2):189–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15665351/>
95. Privat E, Tadayoni R, Gaucher D, Haouchine B, Massin P, Gaudric A. Residual defect in the foveal photoreceptor layer detected by optical coherence tomography in eyes with spontaneously closed macular holes. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2007; 143(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17362861/>

96. Correction in the article «Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas», *Rev Esp Cardiol*. 2021;74:790-799. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* [Internet]. 2022 Feb 1; 75(2):192. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34955441/>
97. Venkatesh R, Mohan A, Sinha S, Aseem A, Yadav NK. Newer indices for predicting macular hole closure in idiopathic macular holes: A retrospective, comparative study. *Indian J Ophthalmol* [Internet]. 2019 Nov 1; 67(11):1857–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31638049/>
98. Roth M, Schön N, Jürgens L, Engineer D, Kirchhoff K, Guthoff R, et al. Frequently assessed and used prognostic factors for outcome after macular hole surgery: which is better? *BMC Ophthalmol* [Internet]. 2021 Dec 1 ;21(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34789189/>
99. Liu P, Sun Y, Dong C, Song D, Jiang Y, Liang J, et al. A new method to predict anatomical outcome after idiopathic macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* [Internet]. 2016 Apr 1; 254(4):683–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26254111/>
100. Geenen C, Murphy DC, Sandinha MT, Rees J, Steel DHW. Significance of preoperative external limiting membrane height on visual prognosis in patients undergoing macular hole surgery. *Retina* [Internet]. 2019 Jul 1; 39(7):1392–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29517583/>
101. Scharf JM, Hilely A, Preti RC, Grondin C, Chehaibou I, Greaves G, et al. Hyperreflective Stress Lines and Macular Holes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2020 Apr 1; 61(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32347919/>
102. Gümüş G, Demir G, Tülü Aygün B, Demircan A, Alkın Z, Öztornacı O. Prognostic factors affecting macular hole closure types. *Ther Adv Ophthalmol* [Internet]. 2021 Jan; 13:251584142110090. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33997605/>
103. Ruiz-Moreno JM, Arias L, Araiz J, García-Arumí J, Montero JA, Piñero DP. Spectral-domain optical coherence tomography study of macular structure as prognostic and determining factor for macular hole surgery outcome. *Retina* [Internet]. 2013 Jun; 33(6):1117–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23584694/>

104. Duker JS, Kaiser PK, Binder S, De Smet MD, Gaudric A, Reichel E, et al. The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole. *Ophthalmology* [Internet]. 2013 Dec; 120(12):2611–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24053995/>
105. Kusahara S, Negi A. Predicting visual outcome following surgery for idiopathic macular holes. *Ophthalmologica* [Internet]. 2014; 231(3):125–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24296852/>
106. Kim SH, Kim HK, Yang JY, Lee SC, Kim SS. Visual Recovery after Macular Hole Surgery and Related Prognostic Factors. *Korean J Ophthalmol* [Internet]. 2018 ; 32(2):140. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29611371/>
107. Yuksel K, Goker YS, Yazici AT, Ozkaya A, Cosar G. Can perifoveal pseudocyst area be a prognostic factor in macular hole surgery?: A prospective study with quantitative data. *Medicine* [Internet]. 2014 Dec 3; 93(28):e182. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25526432/>
108. Tirelli F, Sasso P, Scupola A. Idiopathic macular hole: post-operative morpho-functional assessment and prognostic factors for recovery of visual acuity. *Ann Ist Super Sanita* [Internet]. 2013; 49(3):313–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24071614/>
109. Rizzo S, TartarO R, Barca F, Caporossi T, Bacherini D, GiansantI F. Internal limiting membrane peeling versus inverted flap technique for treatment of full-thickness macular holes: a comparative study in a large series of patients. *Retina* [Internet]. 2018 Sep 1; 38 Suppl 1:S73–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29232338/>
110. Ch'ng SW, Patton N, Ahmed M, Ivanova T, Baumann C, Charles S, et al. The Manchester Large Macular Hole Study: Is it Time to Reclassify Large Macular Holes? *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2018 Nov 1; 195:36–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30071212/>
111. Fallico M, Jackson TL, Chronopoulos A, Hattenbach LO, Longo A, Bonfiglio V, et al. Factors predicting normal visual acuity following anatomically successful macular hole surgery. *Acta Ophthalmol* [Internet]. 2021 May 1; 99(3):e324–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32833307/>
112. Tsai CY, Hsieh YT, Lai TT, Yang CM. Idiopathic macular holes and direction of vitreomacular traction: structural changes and surgical outcomes. *Eye (Lond)*



[Internet]. 2017 Dec 1; 31(12):1689–96. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28731057/>

ESTUDIO DEL AGUJERO MACULAR Y SUS FACTORES PRONÓSTICOS MEDIANTE OCT A PROPÓSITO DE UN CASO



Universidad
Católica de
Valencia
San Vicente Mártir

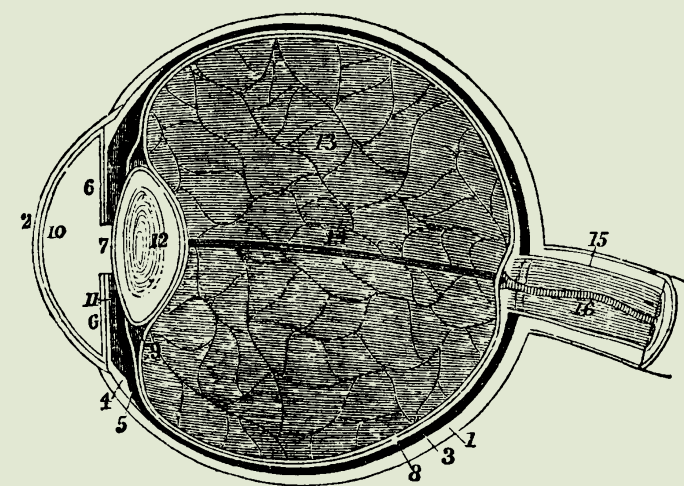
PABLO ROMÁN GARCÍA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA

INTRODUCCIÓN

El agujero macular es una patología oftalmológica que afecta a la mácula, la zona de la retina responsable de la visión central y detallada. Su diagnóstico temprano y la identificación de factores pronósticos que puedan predecir su evolución y respuesta al tratamiento son fundamentales para su manejo. En este sentido, la tomografía de coherencia óptica (OCT) se ha convertido en una herramienta esencial para el estudio de esta enfermedad. En este trabajo se presenta un caso clínico en el que se analizan los hallazgos OCT y los factores pronósticos asociados al agujero macular.

OBJETIVOS

Describir los factores pronósticos para el AM que pueden ser identificados mediante OCT en la práctica clínica diaria, a partir de un caso clínico.



METODOLOGÍA

Se realiza una revisión sistemática de estudios sobre los factores pronósticos obtenidos mediante OCT. La búsqueda bibliográfica se realiza a través de Medline (Pubmed), Web of Science (WOS), Science Citation Index (SCI) y Elsevier.

Partiendo de 418 registros y mediante el método PRISMA, se examina el título y resumen de cada uno conforme a los criterios, y se analiza si cumplen los criterios de inclusión: y de exclusión.

RESULTADOS

En este estudio se han recopilado 16 artículos de investigación que se centran en los factores pronósticos del agujero macular y han utilizado la tomografía de coherencia óptica (OCT) para obtener nuevos índices que permiten evaluar las tasas de éxito en el tratamiento de esta afección ocular.

Además, se presenta un caso clínico de un paciente varón de 71 años con miopía bilateral, lesiones retinianas asociadas a la edad y agujero macular.

En la búsqueda de artículos relevantes sobre los factores pronósticos del agujero macular, se encontraron un total de 16 artículos.

DISCUSIÓN

El pronóstico del agujero macular en un paciente de 71 años con miopía se ve afectado por varios factores pronósticos relevantes. La miopía puede ser un factor de riesgo para la aparición de agujeros maculares, mientras que la edad avanzada del paciente puede ser un factor pronóstico negativo. La duración de los síntomas y la presencia de tracción vitreomacular también deben ser considerados.

El tamaño del agujero macular es el factor pronóstico más importante a tener en cuenta. Los agujeros más grandes tienden a ser más difíciles de cerrar y presentan peores tasas de éxito en términos de recuperación de la visión. En nuestro caso clínico, el paciente presentaba un agujero macular pequeño, lo que aumenta las posibilidades de cierre espontáneo o farmacológico.

Es importante realizar un seguimiento estrecho y hacer tomografías seriadas para determinar el mejor enfoque de tratamiento para lograr los mejores resultados visuales posibles para el paciente.

CONCLUSIONES

- El agujero macular es una afección retiniana que puede provocar una disminución significativa de la capacidad visual, y existen diversas causas relacionadas con su aparición, siendo la forma idiopática relacionada con la edad la más significativa.
- La OCT es útil para describir las capas de la retina, analizar la reparación del agujero macular, y predecir el resultado y pronóstico del tratamiento.
- Los índices pronósticos del agujero macular mediante OCT, como el MHI, HFF, DHI y THI entre otros, predicen el cierre anatómico y la mejora de la visión después de la cirugía de reparación de AM.
- La proporción de áreas ocupadas por el agujero macular, el líquido intrarretiniano y el tejido retiniano son factores importantes para predecir el éxito o fracaso de la cirugía.