



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

FUNDACIÓN HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ, I.A.P.
DEPARTAMENTO DE RETINA Y VITREO

**CAMBIOS MICROESTRUCTURALES EN LA TOMOGRAFÍA DE
COHERENCIA ÓPTICA DE DOMINIO ESPECTRAL POSTERIORES A
LIMITORREXIS EN EL TRATAMIENTO DE AGUJERO MACULAR**

TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANO OFTALMÓLOGO

PRESENTA
DRA. MARIANA FLORES GARCÍA

ASESOR DE TESIS:
Dra. Carla Rocio Pérez Montaña



MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. CARLA ROCIO PÉREZ MONTAÑO
MÉDICO ADSCRITO
DEPARTAMENTO DE RETINA Y VÍTREO

DR. ALEJANDRO BABAYÁN SOSA
JEFE DE ENSEÑANZA

DR. JAIME LOZANO ALCAZAR
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OFTALMOLOGÍA

DATOS GENERALES

AUTOR

Dra. Mariana Flores García

Residente de tercer año de la especialidad de Oftalmología
en la Fundación

Hospital Nuestra Señora de la Luz I.A.P.

ASESOR

Dra. Carla Rocio Pérez Montaña

Médico adscrito del Departamento de Retina y Vítreo en la
Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz I.A.P.

TESIS:

Título: "Cambios microestructurales en la tomografía de
coherencia óptica de dominio espectral posteriores a
limitorrexis en el tratamiento de agujero macular"

Año 2014

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco de corazón a mis queridos padres por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi especialidad como médica oftalmóloga, por todos sus consejos y por haber creído en mi. A mis hermanos por quererme tanto como solo ellos lo saben hacer.

A mi esposo por haberme acompañado durante estos 3 años de manera incondicional, entendiendo las exigencias que conlleva el querer ser una oftalmóloga y también por darme ánimos en los malos momentos.

A la doctora Carla Rocío Pérez Montaña por haber confiado en mi persona, por su paciencia, por todas sus enseñanzas y su dirección en este proyecto, ya que sin su ayuda, esto no hubiese sido posible.

A todos mis maestros en el hospital de la luz, por todas las horas de clase invertidas en mi formación profesional, así como también por su paciencia durante las cirugías, ya que gracias a ello he podido mejorar en mis técnicas quirúrgicas.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante 3 años.

CONTENIDO

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
4. MARCO TEÓRICO.....	7
5. OBJETIVOS.....	16
6. JUSTIFICACIÓN.....	17
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
8. RESULTADOS.....	20
9. DISCUSIÓN.....	23
11. CONCLUSIÓN.....	26
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
13. ANEXOS.....	29

1. Resumen y palabras clave

1.1 Resumen

Objetivo:

Describir por medio de tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT), los cambios microestructurales posteriores a limitorrexis para tratamiento de agujero macular.

Métodos: Exploración oftalmológica completa y SD-OCT prequirúrgico y al 1er y 3 meses posquirúrgico. Se le realizó vitrectomía pars plana donde se efectuó limitorexis previa tinción con azul brillante, posteriormente se le dejó con un tamponade con hexafluoruro de azufre (SF6). Se valoró la integridad de la unión de los segmentos internos/segmentos externos, la membrana limitante externa en el SD-OCT y la agudeza visual mejor corregida.

Resultados: 9 pacientes con cierre de agujero macular. En el 1er mes posquirúrgico la agudeza visual mejor corregida fue de 0.2 logMAR. Cambios microestructurales se encontraron en el 100% de los pacientes. Una completa restauración de la membrana limitante externa se encontró en el 88.8%, en la unión de los segmentos internos/segmentos externos en un 22.2% y en la zona de interdigitación en un 11.1%. A los 3 meses posquirúrgicos la agudeza visual mejor corregida fue de 0.14 logMAR. Una completa restauración de la

membrana limitante externa se encontró en el 100%, en la unión de los segmentos internos/segmentos externos en un 44.4% y en la zona de interdigitación en un 33.3%.

Conclusiones: La completa restauración de la membrana limitante externa y la unión de los segmentos internos/segmentos externos está relacionada con mejores resultados visuales en los pacientes posoperados de agujero macular.

1.2 Palabras Clave

Agujero Macular, tomografía de coherencia óptica de dominio espectral.

2. Introducción

El agujero macular es una solución de continuidad del espesor en forma parcial o total del tejido retiniano en el área foveal¹. Es una enfermedad cuya prevalencia ha aumentado en nuestro país en los últimos años, debido al incremento de esperanza de vida. Puede ser el resultado de un traumatismo, edema macular crónico o idiopático.

En los últimos años las técnicas quirúrgicas han avanzado en el tratamiento del agujero macular, dando como resultados aumento en las tasas de cierre del mismo y mejores agudezas visuales. Esto ha sido resultado de la introducción de la limitorrexia, el uso de hexafluoruro de azufre como tamponade y la posición en decúbito ventral, obteniendo de esta manera un éxito quirúrgico del 85% al 100% de los casos².

La tomografía de coherencia óptica de dominio espectral es una tecnología de no contacto, que proporciona imágenes transversales detalladas y en tercera dimensión de la retina (5 micras de resolución axial), lo que nos permite tener imágenes de alta resolución de todas las capas de la retina⁶.

Actualmente se ha tratado de relacionar los cambios microestructurales posteriores al tratamiento quirúrgico del agujero macular y la agudeza visual final de los pacientes, dicha asociación no ha sido totalmente aclarada. Por lo que en últimos años se ha encontrado en la tomografía de coherencia óptica de

dominio espectral, que al restaurarse la membrana limitante externa en su totalidad se ha podido relacionar con mejores agudezas visuales.

3. Planteamiento del Problema

Se observaron a los pacientes posoperados del Hospital Nuestra Señora de la Luz de agujero macular idiopático por medio de tomografía de coherencia óptica de dominio espectral para analizar los cambios que existan en todas sus capas. De encontrar dichos cambios lo que esperamos hallar es una diferencia significativa entre la agudeza visual de los pacientes que los presenten y aquellos que no los tengan.

4. Marco Teórico

El agujero macular (AM) es una solución de continuidad del espesor en forma parcial o total del tejido retiniano en el área foveal. Puede ser el resultado de un traumatismo, edema macular crónico o idiopático¹.

Entre los tipos de agujero macular, el idiopático es el más frecuente, con una prevalencia de 0,7 % en la población con más de 42 años de edad. Según el *Beaver Dam Eye Study*, esto se corresponde con aproximadamente 300 casos nuevos cada año por 1 000 000 de habitantes. El *Eye Disease Case-Control Study Group* encontró que afecta en más de 70 % a mujeres mayores de 55 años de edad (30 % se sitúan entre los 55 y 65 años y 68 % en mayores de 65).¹

Se ha postulado múltiples teorías sobre los mecanismos fisiopatológicos que participan en la formación del agujero macular idiopático. Actualmente se cree que se trata de un mecanismo mixto en el que un factor determinante sería la tracción antero- posterior mantenida ejercida por las fibras vítreas adheridas en el polo posterior que podrían causar alteraciones en la estructura de la retina hasta la aparición del agujero macular completo. Estos hallazgos clínicos podemos observarlos en la elevación retiniana foveal ocasionada por la tracción vítrea en forma de volcán que se aprecia en algunos de estos pacientes en fases iniciales.

A continuación se explican las diferentes teorías³:

- **Teoría del Traumatismo:** En 1869 Knapp publica por primera vez en la literatura una descripción de un agujero macular en un paciente con un

traumatismo ocular con una hemorragia macular asociada. Posteriormente aparecen descritos en la literatura múltiples casos de agujero macular en pacientes jóvenes con un antecedente traumático previo, por lo que inicialmente se considera que el traumatismo directo sobre el globo ocular podía ser el factor desencadenante. En 1900 Ogilvie reúne por primera vez en la literatura 15 casos de agujero macular e introduce el término de agujero macular.

- **Teoría de la Degeneración Quística:** Con la aparición de los primeros estudios histopatológicos del agujero macular y del agujero lamelar en 1901 por Fuchs y en 1907 por Coats se evidencia que en el tejido adyacente al defecto retiniano existe un aumento del grosor retiniano por un edema quístico intraretiniano. Ante estos nuevos hallazgos se postula que podrían existir dos mecanismos diferentes en la formación del agujero macular. El primero en el que tras un traumatismo directo se podría producir una onda mecánica sobre el vítreo que ocasionaría una necrosis y posterior formación de un agujero macular precoz y el segundo mecanismo sería el que se produciría tras un traumatismo indirecto en el que aparecería un agujero macular tardío por la aparición de una vasoconstricción seguidos por vasodilatación secundaria al traumatismo que causaría un edema macular quístico cuya coalescencia crearía el agujero.
- **Teoría vascular:** Tras la aparición de la posibilidad de que alteraciones de vasoconstricción y vasodilatación ocasionaran una degeneración quística en el tejido macular Coats y Kuhnt observaron que cambios vasculares asociados a la edad se relacionaban con edema macular y posteriormente con la formación de agujeros maculares. Por este motivo se inician terapias sistémicas como la abstinencia al tabaco (1943 Gifford) o el uso de ansiolíticos por su efecto vasodilatador (Croll 1950).

- **Teoría vítrea:** En 1912 Zeeman realiza un estudio histológico en el que evidencia la presencia de una condensación vítrea premacular asociada a degeneración quística foveal. Más tarde Lister implica al vítreo como un componente común que podría relacionar las diferentes teorías postuladas hasta ese momento sobre la etiopatogenia del agujero macular. Compilando la información de múltiples autores contemporáneos (Aaberg, Elschmig, Nordenson, etc), Lister sugiere que la tracción anteroposterior del vítreo sobre la mácula podría causar una distorsión macular que causara a su vez la aparición del edema macular que posteriormente desembocaría a la formación de un agujero macular. A partir de los años sesenta aparecen múltiples estudios clínicos e histológicos que apoyan la relación entre la tracción vítrea anteroposterior y la formación de el agujero macular. Sin embargo aparecen múltiples cuestiones que los estudios inicialmente parecen discrepar. Sobre el estudio del desprendimiento vítreo posterior (DVP) en algunas series como la de McDonnell de 1982 se aprecia un DVP en todos los pacientes con AM mientras que en otras series contemporáneas se aprecian únicamente en un 12-27%, como por ejemplo en el estudio de Akiba de 1990. Dada la falta de criterios uniformes entre los diferentes estudios (definición exacta de las características para denominarlo separación vítrea, la metodología usada para detectarlo, el momento de su evaluación respecto a la formación del AM, etc), es difícil establecer una relación causal directa entre el AM y el desprendimiento vítreo.

Gass⁴ clasifico los agujeros maculares de la siguiente manera:

- **Estadio 1:**
 - Estadio 1a: Desprendimiento foveal con punto amarillo (100 -200 micras de diámetro). Perdida de la depresión foveal y mancha amarillenta foveal. Desprendimiento del cortex vítreo perifoveal con persistente adherencia a la fovea. La tracción vítreofoveal causa una separación en la fovea (pseudoquiste) que se corresponde con la mancha amarilla. Las membranas epirretinianas son raras. La agudeza visual oscila entre 1 y 0,25. El OCT muestra un espacio quístico ocupando la parte interna del tejido foveal.
 - Estadio 1b: Desprendimiento foveolar con halo amarillo. Anillo amarillento de 200-350 micras de diámetro. Extensión posterior del pseudoquiste con rotura de las capas externa de la retina. La superficie interna del pseudoquiste persiste intacta con adherencia a la hialoides posterior. Las membranas epirretinianas son raras. La agudeza visual oscila entre 1 y 0,25. El OCT muestra un agujero inminente con extensión del espacio quístico posterior interrumpiendo las capas externas de la retina.
- **Estadio 2:** Pequeña rotura central completa de la retina < 300 micras de diámetro. Las membranas epirretinianas son raras. Metamorfopsia y disminución de la agudeza visual. La agudeza visual oscila entre 1 y 0,25. El OCT muestra la apertura excéntrica del techo del agujero con la presencia de un opérculo.
- **Estadio 3:** Agujero macular de espesor total con o sin opérculo (300 a 400 micras de diámetro). Desprendimiento de la hialoides completa en el área macular, pero puede seguir adherida a la papila. Un opérculo o colgajo en la hialoides posterior se evidencia en el OCT y puede ser notado clínicamente.

Podemos encontrar líquido subretiniano, edema intraretiniano y quistes en el borde del agujero, así como depósitos drusenoides en el lecho del mismo. Anillo de hiperpigmentación o hipopigmentación del epitelio pigmentario en la unión entre retina edematosa o retina desprendida y retina normal, en casos crónicos. Presencia de membrana epirretiniana. La agudeza visual oscila entre 0,2 y 0,05 LogMAR. El OCT muestra un agujero macular central de espesor total.

- **Estadio 4:** Agujero macular de espesor total con desprendimiento de vítreo posterior de más de 400 micras de diámetro. Desprendimiento de vítreo posterior completo con anillo de Weiss. Se puede encontrar en el borde del agujero, líquido subretiniano, edema intraretiniano y quistes, así como, depósitos drusenoides en el lecho del agujero. Las membranas epirretinianas son frecuentes. La agudeza visual oscila entre 0,2 y 0,02 LogMAR. El OCT muestra un agujero macular central de espesor total con presencia de líquido subretiniano y desprendimiento de vítreo posterior completo.

Se debe prestar especial atención a los cambios en el fondo de ojo, sin obviar los exámenes preliminares que pueden orientar; de hecho, la agudeza visual en un agujero macular establecido, se encuentra típicamente entre 0.3 y 0.05 LogMar y no mejora significativamente con cambios en la refracción.

El test de Watzke *et al*⁵ resulta útil para diferenciar un agujero macular de otras lesiones simuladoras: se proyecta una franja de luz vertical estrecha con la lámpara de hendidura y la lente de fondo de ojo, sobre la fóvea del paciente, se observará una interrupción en el haz (Watzke positivo) si tiene un agujero macular definido y una línea recta o un leve estrechamiento en otras lesiones maculares (Watzke negativo).

La Fluorangiografía (FAG) muestra hiperfluorescencia a nivel del agujero macular, en 79% de los casos puede adoptar un patrón homogéneo o moteado⁶.

Los nuevos conocimientos sobre la patogenia del agujero macular, llevaron a la hipótesis de que la visión podía estabilizarse o mejorar si era posible relajar la tracción tangencial, reducir los cambios quísticos de la retina y reaplicar el anillo de desprendimiento de retina alrededor del agujero. El objetivo del tratamiento del agujero macular es doble: por un lado relajar la tracción tangencial que está produciendo el agujero, y por otro estimular la cicatrización glial que selle el agujero.

La selección cuidadosa del paciente es fundamental para un resultado exitoso. Existen algunos parámetros muy importantes a considerar, como el tiempo de evolución del agujero, su tamaño, la unilateralidad o bilateralidad, el estado del ojo contralateral, la edad del paciente y la capacidad para mantener una posición posoperatoria adecuada.

Kelly y Wendel en 1991 fueron los primeros que realizaron cirugía vitreoretiniana para cerrar el agujero de mácula, reportando un éxito anatómico con cierre del agujero macular en el 58% de los casos, practicando vitrectomía, disección de la hialoides posterior y taponamiento temporal con hexafluoruro de azufre. Este porcentaje ha ido aumentando al 73% en 1993, al 86% en una serie de 191 ojos publicada en 1994 e incluso al 93% en ojos con un tiempo de sintomatología inferior al año⁷.

La clave del éxito quirúrgico es la eliminación de la tracción que inicialmente produce el agujero macular y que lo mantiene abierto, y el estímulo para la

proliferación glial que sellará el agujero. En muchas ocasiones, el vítreo posterior y la hialoides posterior son invisibles, permaneciendo adheridos a la membrana limitante interna de la retina. En algunos casos, la identificación de la superficie posterior de la hialoides, focalmente desprendida encima del agujero se realiza por la presencia de una imagen de opérculo, que corresponde a una condensación de la hialoides por el depósito celular de fibroblastos y células gliales (pseudoopérculo). La limitorrexis⁸ alrededor del agujero macular debe de liberar la mácula en algunos casos, incluso extendiéndola hasta las arcadas temporales.

Se procederá al intercambio del aire por una mezcla no expansiva de C3F8 (perfluoropropano) o SF6 (hexafluoruro de azufre). Para conseguir la concentración adecuada (SF6 al 20 - 25% o C3F8 al 14 - 15%).

Habitualmente la posición recomendada es boca abajo, la cual se requería permanecer así por una semana inicialmente, descansando media hora cada 4 horas, sin embargo, actualmente es recomendada esta posición alrededor de 72 hrs, alternando la posición de decúbito prono con sentarse en una silla con la cabeza apoyada sobre la mesa, o bien caminando con la cabeza hacia abajo. A partir de la primera semana el paciente podrá permanecer en posición normal.

El OCT Spectralis es una tecnología de no contacto que proporciona imágenes transversales detalladas y en tercera dimensión sobre la retina (5 micras transversales). Dicho aparato se compone de dos sistemas de barrido de láser, el tomógrafo de coherencia óptica Spectral-Domain (SD-OCT) y el oftalmoscopio confocal de barrido de láser (cSLO), permitiendo así la

adquisición simultánea de imágenes de sección transversal o barridos de volumen de la retina y de una imagen de referencia infrarroja. El seguidor de ojo en directo ajusta el cSLO y el escáner SD-OCT en una misma posición y conduce el barrido OCT exactamente sobre la retina.

El SPECTRALIS ® SD-OCT mide simultáneamente múltiples longitudes de onda de la luz reflejada en un espectro, de ahí el nombre de dominio espectral. El sistema SPECTRALIS es 100 veces más rápido que el TD-OCT y adquiere 40 000 A-scan por segundo. El aumento de la velocidad se traduce en una mayor resolución y una mejor oportunidad de observar la enfermedad.

El sistema SPECTRALIS es mucho más que una generación más rápida de OCT's. La adquisición de imágenes de alta velocidad se combina con la tecnología TruTrack personalizada para rastrear activamente el ojo durante la exploración. El seguimiento del movimiento del ojo con un doble haz simultáneo de imágenes, minimiza los artefactos de movimiento, reducción del ruido y permite que el instrumento pueda realizar un seguimiento con precisión. El resultado es la correlación de punto a punto entre el fondo y los escáneres de OCT, mayor detalle y claridad de imagen; además de una evaluación de mayor confianza ante pequeños cambios.

Mediante la integración de SD-OCT con oftalmoscopio láser confocal de barrido (CSLO), la plataforma SPECTRALIS ha avanzado el papel de SD-OCT en oftalmología. Esta combinación de SPECTRALIS SD-OCT y CSLO revela nuevos detalles a través de múltiples puntos de vista de la retina. Estos puntos

de vista adicionales están ayudando a redefinir el diagnóstico y tratamiento de muchas enfermedades oculares importantes.

5. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Describir por medio de tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT), los cambios microestructurales posteriores a limitorrexia para tratamiento de agujero macular.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Comparar los cambios morfológicos de la cirugía de agujero macular idiopático en la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral y su relación con resultados visuales.
2. Conocer si existe relación entre el resultado visual y los cambios morfológicos de la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos de los fotorreceptores.
3. Observar si existe relación entre el resultado visual y los cambios morfológicos de la membrana limitante externa.
4. Conocer si existen cambios morfológicos entre el mes y los 3 meses posquirúrgicos.

6. Justificación

El agujero macular idiopático es una enfermedad cuya prevalencia ha aumentado en nuestro país en los últimos años, debido al incremento de esperanza de vida¹. Es una patología que afecta a pacientes entre la quinta y séptima década de la vida. En los últimos años se ha avanzado en los resultados de la cirugía del agujero macular, obteniendo un éxito quirúrgico del 85% al 100% de los casos². Sin embargo, lo que se observa en los pacientes, es que a pesar de un cierre anatómico excelente, no siempre el resultado visual es satisfactorio para los pacientes. Se han asociado múltiples factores siendo ninguno concluyente.

En los últimos años la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral, nos ha permitido tener imágenes de alta resolución de todas las capas de la retina de forma no invasiva, observando capas que se cree son imprescindibles para la correcta funcionalidad de esta estructura⁹.

Actualmente la cirugía de retina no solo se enfoca en cerrar el agujero macular, sino también en causar el mínimo trauma durante la cirugía para obtener los mejores resultados visuales, se realizó este estudio para valorar los cambios que existen posterior a este procedimiento y si estos juegan un papel importante en el resultado visual del paciente.

7. Material y Métodos

DISEÑO DEL ESTUDIO

Serie de casos: prospectivo, observacional y descriptivo.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con diagnóstico de agujero macular idiopático con agudeza visual mejor corregida de 20/200 o mejor.
- Pacientes que se les realice vitrectomía pars plana 23G o 25G con limitorexis de la membrana limitante interna

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

- Pacientes con cirugía macular previa
- Pacientes con medios opacos que no permitan la correcta realización de la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que decidan dejar de formar parte del estudio
- Pacientes que no terminen periodo de seguimiento
- Pacientes que no tengan sus estudios completos

Pacientes con diagnóstico de agujero macular idiopático reclutados en el departamento de Retina o Consulta Externa del Hospital Oftalmológico Nuestra Señora de la Luz que cumplan con los criterios de inclusión establecidos.

Se realizó un examen oftalmológico completo, que incluye agudeza visual mejor corregida, toma de presión intraocular mediante tonómetro de Goldmann, biomicroscopia, evaluación de fondo de ojo y tomografía de coherencia óptica de dominio espectral de ojo en estudio. Estas mismas valoraciones se repitieron al mes y 3 meses.

Posteriormente se realizó una vitrectomía pars plana 23G con 3 puertos utilizando el sistema Constellation. Utilizando un vacío 350 mmHg en vitrectomía de 23G. La infusión se cerró para inyectar 0.1 ml de azul brillante sobre la superficie de la retina, para teñir la membrana limitante interna. Después de 30 segundos, la infusión se abrió y el colorante se eliminó con vacío activo del vitrector. Se utilizaron fórceps en todos los casos para realizar la limitorrexis. Un intercambio líquido-aire se llevó a cabo (con la presión de aire a 35 mmHg). Se utilizó el gas SF₆ en 20% de concentración en todos los casos de agujero macular.

8. Resultados

Fueron 13 ojos de 13 pacientes de los cuales solo 9 ojos de 9 pacientes completaron los criterios de inclusión, a los cuales se les dio seguimiento por 3 meses. De los cuatro pacientes uno no se incluyó por falta de cierre del agujero y los otros 3 pacientes por no completar el seguimiento. Fueron 7 mujeres (78%) y 2 hombres (22%). La edad media de los pacientes fué de 67.2+6.94(rango 57 a 76). En el prequirúrgico 4 agujeros se encontraban en estadio 2 (44%) y en estadio 3 (56%). El tiempo entre el inicio de los síntomas y el diagnóstico de agujero macular fue de 10.6 meses +6.6 (rango de 3 a 24 meses). La agudeza visual mejor corregida prequirúrgica fue de 0.86 logMAR (20/80 Snellen)

Al mes del posoperatorio la agudeza visual mejor corregida fue de 0.2 logMAR (20/30 Snellen). Se encontró cambios microestructurales en el 100% de los pacientes. La membrana limitante externa se encontraba presente en el 88.8% de los casos, la zona de unión del segmentos internos/segmentos externos de los fotorreceptores la encontramos 22.2%, la zona de interdigitación en 11.1%, hiperreflectividad intraretiniana en 66.6%, daño en la capa de fibras nerviosas 55.5% y desprendimiento de retina subfoveal 22.2%.

A los 3 meses del posoperatorio la agudeza visual mejor corregida fue de 0.14 logMAR (20/25 Snellen). La membrana limitante externa se encontraba presente en el 100% de los casos, la zona de unión del segmentos internos/segmentos externos de los fotorreceptores la encontramos 44.4%, la zona de interdigitación en 33.3%, hiperreflectividad intraretiniana en 33.3%,

daño en la capa de fibras nerviosas 44.4% y desprendimiento de retina subfoveal 11.1%.

Paciente 1, femenina de 60 años con agujero macular grado III, en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos discontinua de 721 micras acompañada de una zona de hiperreflectividad intrarretiniana y agudeza visual de 0.2 logMAR (20/30 Snellen). A los 3 meses presenta una disminución del defecto en la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos midiendo 368 micras además de continuar con hiperreflectividad intrarretiniana y mejoría de agudeza visual 0.1 logMAR (20/25 Snellen).

Paciente 2, femenina de 68 años con agujero macular grado III, en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos discontinua acompañada de hiperreflectividad intrarretiniana y agudeza visual de 0.2 logMAR (20/30 Snellen). A los 3 meses persiste el defecto en la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos con ausencia de hiperreflectividad intrarretiniana y presentando la misma agudeza visual.

Paciente 3, femenina de 57 años con agujero macular grado II, en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos discontinua de aproximadamente 639 micras acompañada de una zona de hiperreflectividad intrarretiniana y agudeza visual de 0.2 logMAR (20/30 Snellen). A los 3 meses presenta una disminución del defecto en la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos de aproximadamente 207 micras además de

continuar con hiperreflectividad intrarretiniana y mejoría de agudeza visual 0.1 logMAR (20/25 Sneller).

Paciente 4, masculino de 76 años con agujero macular grado II, en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos discontinua y agudeza visual de 0 logMAR (20/20 Sneller). A los 3 meses presenta integridad en la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos y de la zona de interdigitación continua con agudeza visual de 0 logMAR (20/20 Snellen)

Paciente 7, femenina de 63 años con agujero macular grado III, en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos discontinua con un defecto de aproximadamente 273 micras acompañado de una zona de hiperreflectividad intrarretiniana y agudeza visual de 0.3 logMAR (20/40 Snellen). A los 3 meses presenta una disminución del defecto en la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos midiendo aproximadamente 212 micras sin presentar hiperreflectividad intrarretiniana y continuar con misma agudeza visual.

9. Discusión

En los últimos años la tomografía de coherencia óptica de dominio espectral nos ha permitido observar microestructura de la retina, permitiéndonos ver capas que antes no éramos capaces de percibir. Por lo cual en la actualidad se ha tratado de correlacionar la integridad de la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos de los fotorreceptores con la agudeza visual final de los pacientes posoperados de agujero macular, aunque los resultados han sido variables⁹⁻¹².

Estudios histopatológicos en ojos obtenidos de necropsias con agujeros maculares cerrados quirúrgicamente, se ha documentado su cierre por proliferación de la células gliales, que permiten una reaproximación de los fotorreceptores a la fóvea^{14,15}.

Wakabayashi y col.¹³ concluyen por medio de sus estudios que solamente los ojos que presentan una membrana limitante externa íntegra, tienen altas posibilidades de presentar al mismo tiempo o posteriormente una restauración de la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos de los fotorreceptores posquirúrgicamente. Ya que ellos observaron que todos los pacientes que tuvieron reconstrucción de la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos de los fotorreceptores tuvieron una membrana limitante externa íntegra. Este hallazgo sugiere que es más crítica la restauración de la membrana limitante externa en etapas temprana para predecir la restauración de la microestructuras en la fóvea¹³. Fue algo que también encontramos en nuestros pacientes ya que los que tenían integridad

de la membrana limitante externa en el 1er mes, presentaron mejores agudezas visuales que aquellos que no. Lo que también han observado Wakabayashi y col. y Landa y col. es que al pasar de los meses los pacientes pueden ir mejorando agudeza visual, ya que pueden presentar integridad de las diferentes capas de la retina; eso se pudo observar en nuestros pacientes que presentaron mejoría en la continuidad de las capas, acompañado en ocasiones de mejoría de agudeza visual.

En nuestro estudio encontramos que los pacientes con mejor agudeza visual 0 logMAR, tenían presente, tanto la membrana limitante externa como la zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos. Y el paciente que a su vez no refería ninguna metamorfopsia, la zona de interdigitación también se encontraba íntegra, por lo cual en cuanto más se recupere la estructura retiniana normal, mejor es la agudeza y calidad visual de los pacientes.

Aunque un estudio reportó que el tamaño de la interrupción en la zona de unión de los segmentos internos y segmentos externos no se correlaciona con la agudeza visual posoperatoria ¹². Otros estudios informan que si se encuentra lesionada esta zona de unión de los segmentos internos/segmentos externos, se asocia estrechamente con una agudeza visual posoperatoria disminuida¹⁰. En nuestro estudio no encontró una correlación estadística, debido al número reducido de pacientes que contamos en nuestra muestra.

La debilidad de este estudio es el reducido número de pacientes con los que se cuenta, debido a esto no se logró obtener una relación estadística, por lo que nuestro objetivo es aumentar nuestra muestra de pacientes para poder llegar a conclusiones mas acertadas sobre los cambios microestructurales posquirúrgicos en el agujero macular y su relación con la agudeza visual.

10. Conclusión

Gracias a los resultados encontrados en este estudio concluimos que el OCT de dominio espectral es una herramienta no invasiva muy útil para observar la microestructura de la fovea y así poder comprender mejor la recuperación que sufre la misma, posterior a la cirugía de agujero macular. Así como también logramos observar que la completa restauración de la membrana limitante externa está relacionada con mejores resultados visuales en los pacientes posoperados de agujero macular.

11. Referencias Bibliográficas

1. Hisatomi T, Enaida H, Sakamoto T, Kanemaru T, Kagimoto T, Yamanaka I. Cellular migration associated with macular hole. Arch Ophthalmol 2006; 124:1005-11.
2. Benson WE, Cruickshanks KC, Fong DS, et al. Surgical management of macular holes: a report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2001;108:1328–35.
3. Ho A, Guyer D, Fine S et al. Macular hole. Surv Ophthalmol 1998; 42(5): 393-416.
4. Gass J. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of macular hole. Am J Ophthalmol 1995;119:752.
5. Watzke RE, Allen L. Subjective slip beam sign for macular disease. Am J Ophthalmol, 1969; 68:449-53.
6. Thompson JT, Hiner CJ, Glaser BM y cols: Fluorescein angiographic characteristics of macular holes before and after vitrectomy with transforming growth factor Beta2. Am J Ophthalmol 1994, 117: 291-301.
7. García-Arumi J, Corcostegui B, Mateo C y cols: Surgical management of idiopathic senile macular hole. First international Symposium of Ophthalmology, Bordeaux 1993 Abstract Book pág 298.
8. Brooks HL Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. Ophthalmology 2000; 107:1939–1948
9. Michalewska Z, Michalewski J, Cisiecki S, et al. Correlation between foveal structure and visual outcome following macular hole surgery: a

- spectral optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246:823–30.
10. Sano M, Shimoda Y, Hashimoto H, Kishi S. Restored photoreceptor outer segment and visual recovery after macular hole closure. *Am J Ophthalmol* 2009;147:313–8.
 11. Inoue M, Watanabe Y, Arakawa A, et al. Spectral-domain optical coherence tomography images of inner/outer segment junctions and macular hole surgery outcomes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:325–30.
 12. Chang LK, Koizumi H, Spaide RF. Disruption of the photoreceptor inner segment-outer segment junction in eyes with macular holes. *Retina* 2008;28:969–75.
 13. Taku Wakabayashi, MD, Maiko Fujiwara, MD. Foveal Microstructure and Visual Acuity in Surgically Closed Macular Holes: Spectral- Domain Optical Coherence Tomographic Analysis. *Ophthalmology* 2010;117:1815–1824
 14. Funata M, Wendel RT, de la Cruz Z, Green WR. Clinicopathologic study of bilateral macular holes treated with pars plana vitrectomy and gas tamponade. *Retina* 1992;12:289–98.
 15. Geiger GL, Funata M, et al. Clinicopathologic correlation of a macular hole treated by cortical vitreous peeling and gas tamponade. *Ophthalmology* 1994;101:682–6.
 16. G. Landa, RC Gentile, RB Rosen. External limiting membrane and visual outcome in macular hole repair: spectral domain OCT analysis.

12. Anexos

EDAD	SEXO	TIEMPO SINTOMAS MESES	DM	HAS	GRADO AM	AV PREQX	AV POSQX 3 MESES	BASE AGUJERO (micras)
60	F	11	NO	NO	III	1	0.1	980
68	F	12	NO	NO	III	1	0.2	678
57	F	18	NO	NO	II	1	0.1	761
76	M	6	NO	NO	II	0.7	0	473
74	M	9	NO	SI	II	1	0.2	711
62	F	3	SI	NO	III	1	0.2	900
63	F	6	NO	NO	III	0.6	0.3	787
71	F	24	NO	SI	III	0.5	0	696
74	F	7	NO	NO	II	1	0.1	400

Tabla 1. Características demográficas

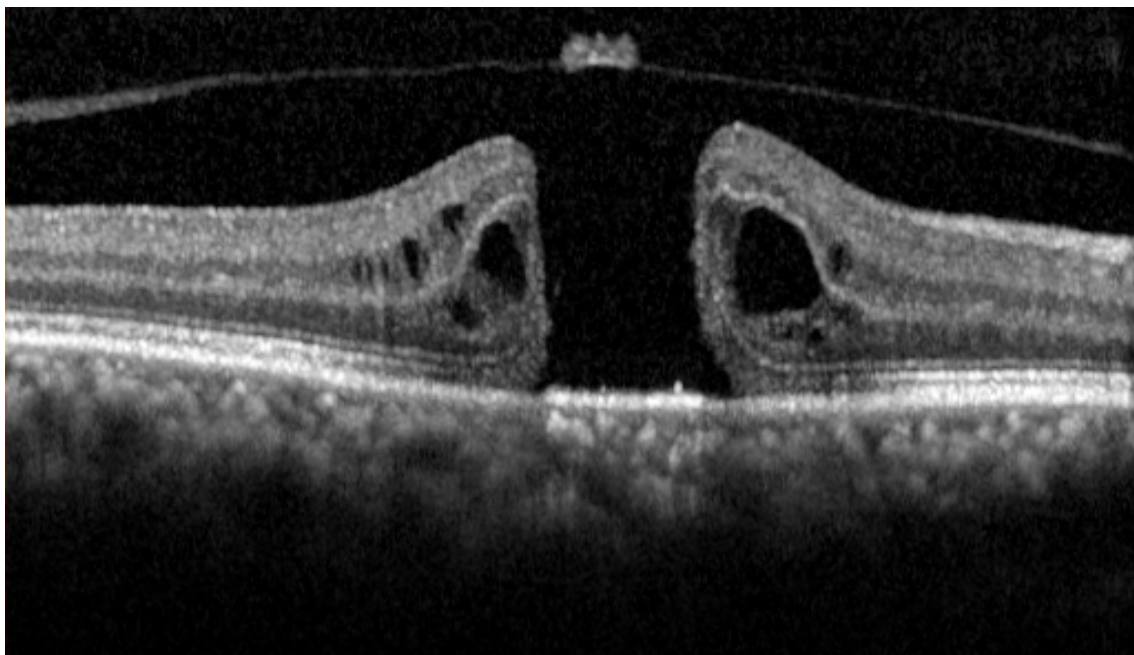


Imagen 1. Paciente 1, femenino de 60 años de edad, con agujero macular grado III.

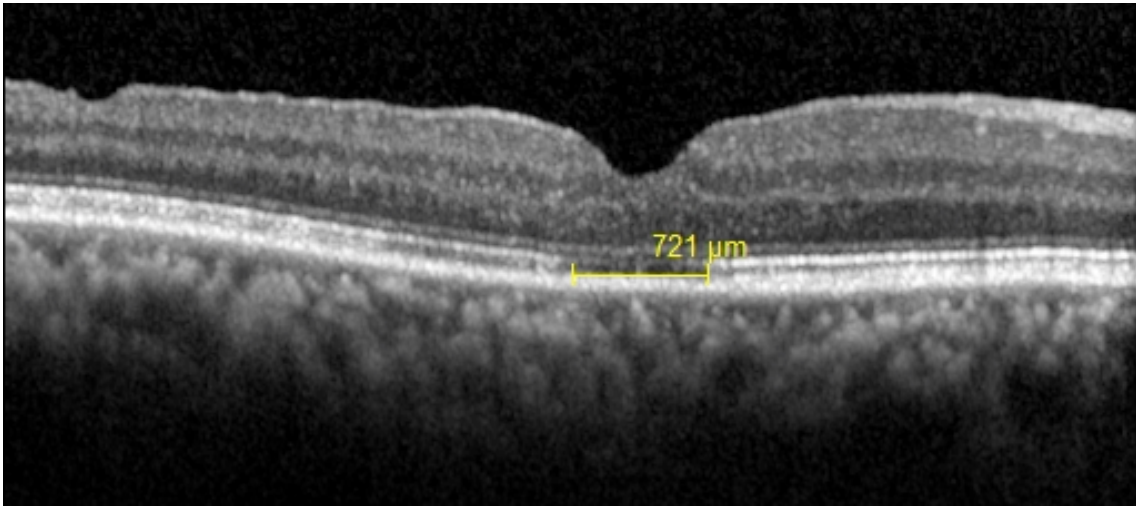


Imagen 2. Paciente 1, 1er mes posquirúrgico. integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos discontinua acompañada de una zona de hiperreflectividad intrarretiniana.

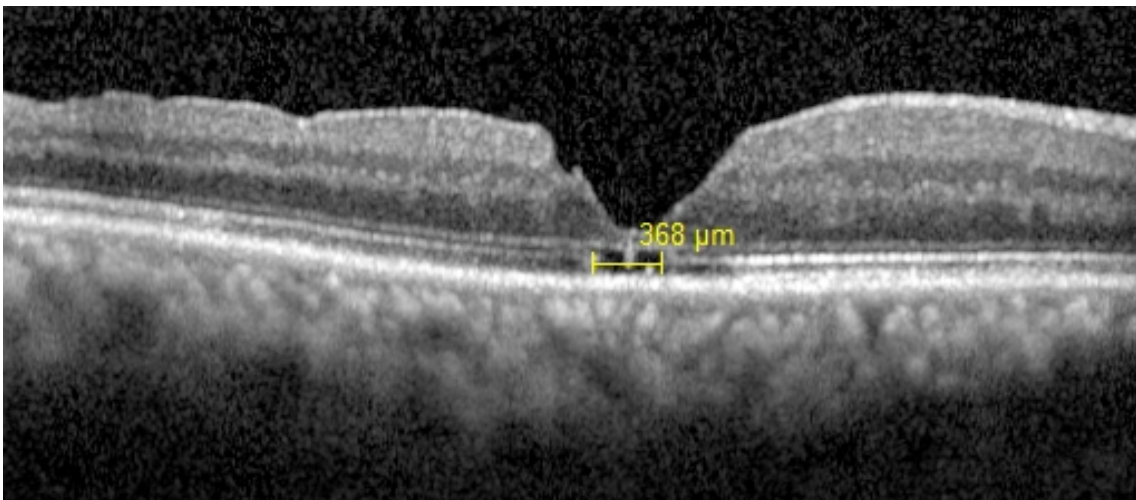


Imagen 3. Paciente 1, 3er mes posquirúrgico. integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos discontinua acompañada de una zona de hiperreflectividad intrarretiniana.

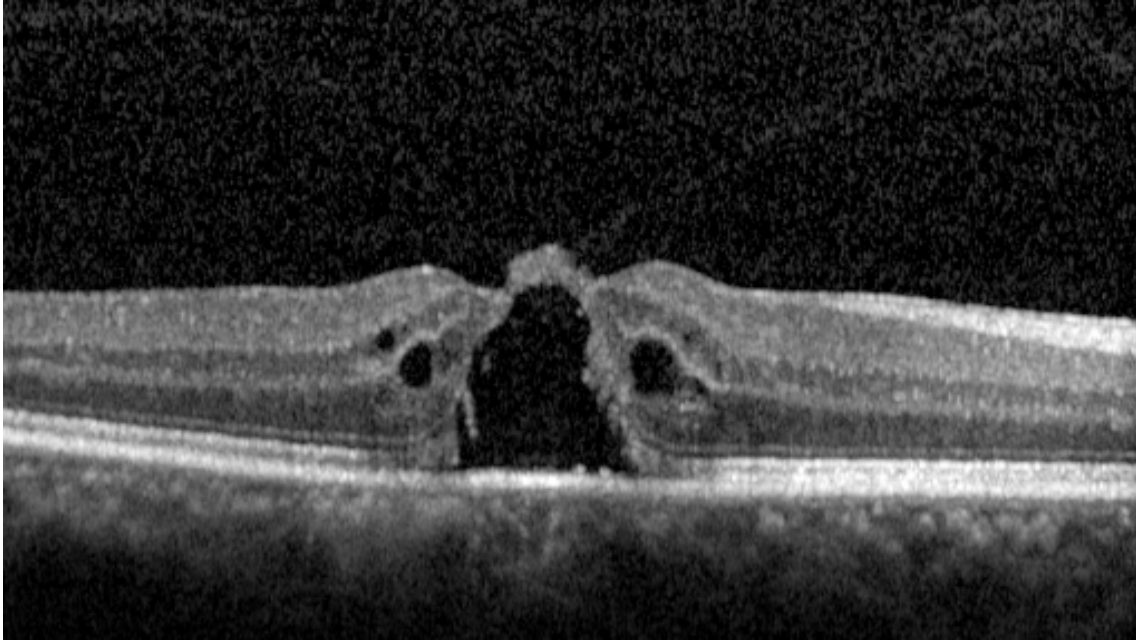


Imagen 4 Paciente 3, femenina de 57 años con agujero macular grado II.

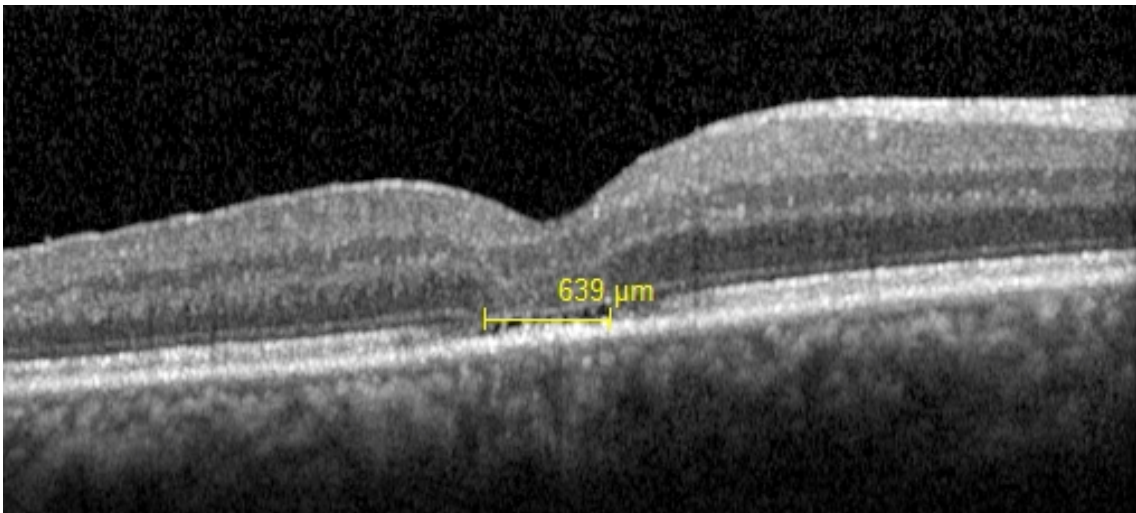


Imagen 5. Paciente 3, en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos discontinua acompañada de una zona de hiperreflectividad intrarretiniana.

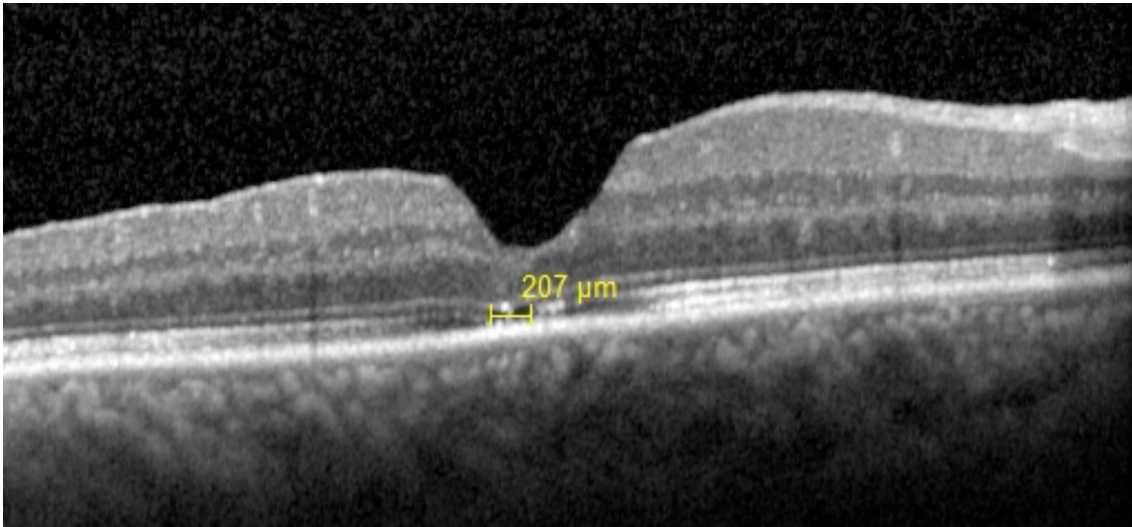


Imagen 6. Paciente 3, a los 3 meses presenta una disminución del defecto en la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos continuar con hiperreflectividad intrarretiniana.

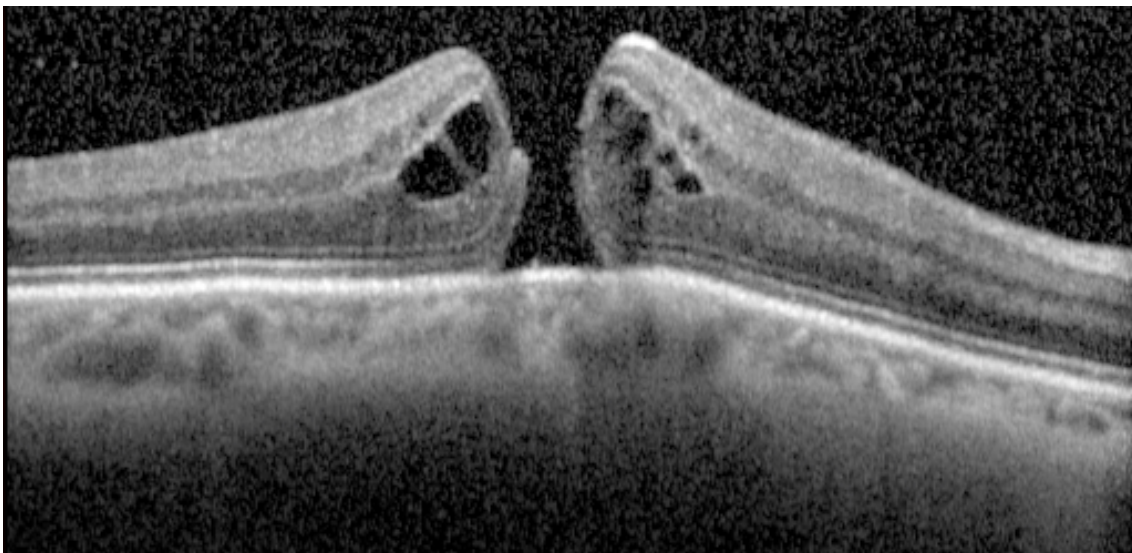


Imagen 7. Paciente 4, masculino de 76 años con agujero macular grado II.

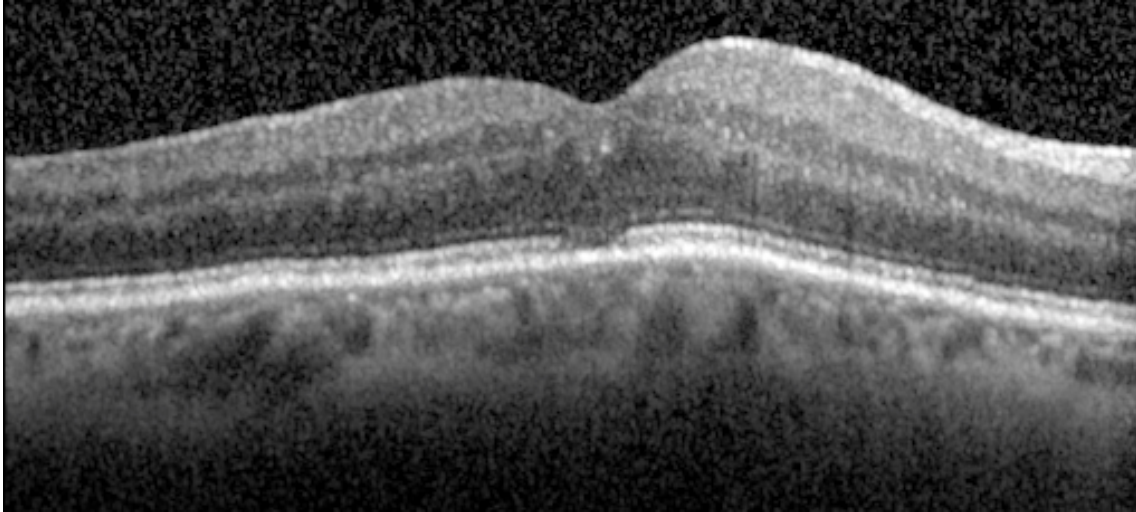


Imagen 8. Paciente 4 en el 1er mes posquirúrgico presenta integridad de la membrana limitante externa y la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos discontinua.

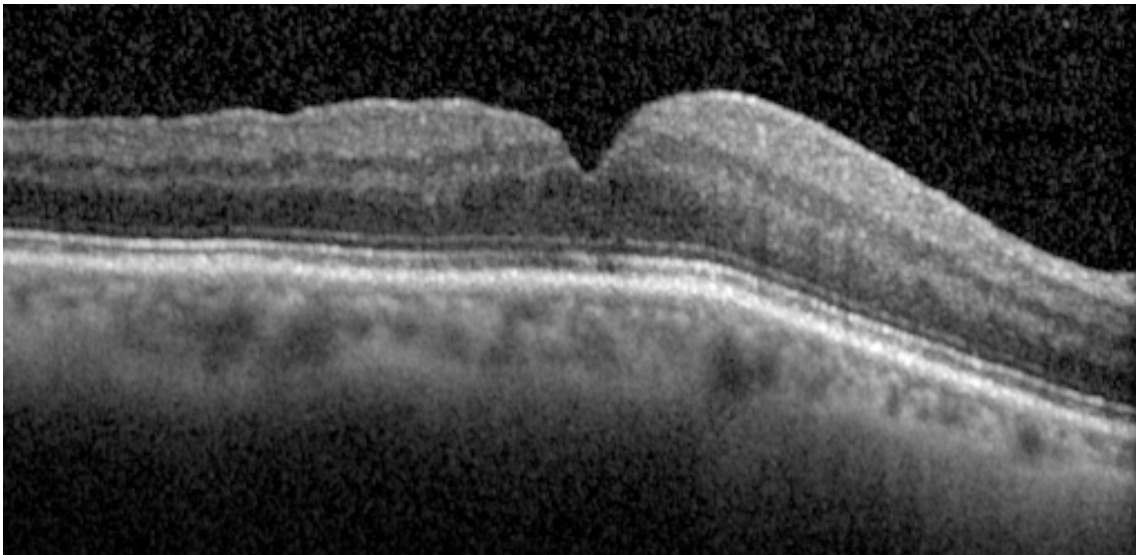


Imagen 9. Paciente 4 a los 3 meses presenta integridad en la zona de unión de los segmentos internos/segmento externos y de la zona de interdigitación continua.