

Tomografía de coherencia óptica para tecnólogos en optometría y óptica

Optical Coherence Tomography for Optometry and Optics Technicians

Yeisell Tamayo García^{1*} <https://orcid.org/0009-0003-0876-032X>

Evelin Hernández Cruz¹ <https://orcid.org/0009-0000-3743-8733>

Zeinet Calderín Valiente¹ <https://orcid.org/0000-0002-1919-2108>

Marlevis Monteagudo García² <https://orcid.org/0000-0003-0821-9878>

*Autor para la correspondencia: lic.yeiselltamayo@gmail.com

¹Instituto Cubano Oftalmológico Ramón Pando Ferrer. La Habana, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad de Tecnología de la salud (FATESA). La Habana, Cuba.

RESUMEN

En la actualidad los servicios de optometría y óptica se distinguen por el empleo de nuevos procedimientos tecnológicos con soporte tecnológico biomédico. La introducción de tecnología de avanzada exige la preparación permanente y continuada de los tecnólogos en optometría y óptica. Se requiere profesionales que en su desempeño laboral demuestren ser competentes y estar actualizados. La tomografía de coherencia óptica constituye una técnica de diagnóstico por imágenes, no invasiva y de no contacto, que permite estudiar *in vivo* las estructuras oculares. Es una técnica basada en la interferometría de baja coherencia, la cual utiliza la reflexión de la luz infrarroja para obtener imágenes tomográficas de alta resolución. El objetivo fue actualizar al tecnólogo en optometría y óptica en el manejo y la interpretación de las imágenes que se obtienen de la tomografía de coherencia óptica, ya que resulta una herramienta poderosa para la detección temprana de enfermedades oculares, tales como coroidopatía serosa central, degeneración macular asociada a la edad, agujero macular, membrana epirretinal y retinopatía diabética; asimismo, permite identificar cambios sutiles en las estructuras oculares, el diagnóstico preciso al proporcionar imágenes de alta resolución, el monitoreo efectivo de la progresión y la mejora de la comunicación con el paciente. Todo esto amplía la capacidad de dicho tecnólogo.

Aunque el diagnóstico debe darlo un oftalmólogo, los tecnólogos deben tener un conocimiento sobre el manejo de la tecnología y la interpretación de las imágenes de la tomografía de coherencia óptica para diferenciar lo normal de lo patológico y

proporcionar un examen visual completo, que permitirá entender, orientar y derivar correctamente a los pacientes.

Palabras clave: tomografía de coherencia óptica; coriorretinopatía serosa central; degeneración macular asociada a la edad; agujero macular; membrana epirretinal.

ABSTRACT

Currently, optometry and optics services are distinguished by the use of new technological procedures with biomedical technological support. The introduction of advanced technology requires the ongoing and continuous training of optometry and optics technologists. Professionals are required to demonstrate competence and stay up to date in their work. Optical coherence tomography is a non-invasive, non-contact diagnostic imaging technique that allows for the in vivo study of ocular structures. It is a technique based on low-coherence interferometry, which uses infrared light reflection to obtain high-resolution tomographic images. The objective was to update optometry and optics technologists on the management and interpretation of images obtained from optical coherence tomography, as it is a powerful tool for the early detection of eye diseases such as central serous chorioretinopathy, age-related macular degeneration, macular hole, epiretinal membrane, and diabetic retinopathy. It also allows for the identification of subtle changes in ocular structures, accurate diagnosis by providing high-resolution images, effective monitoring of progression, and improved communication with the patient. All of this expands the capabilities of these technologists.

Although the diagnosis must be made by an ophthalmologist, technologists must have knowledge of how to use the technology and interpret optical coherence tomography images in order to differentiate between normal and pathological conditions and provide a complete visual examination, which will enable them to understand, guide, and correctly refer patients.

Keywords: optical coherence tomography; central serous chorioretinopathy; age-related macular degeneration; macular hole; epiretinal membrane.

Recibido: 08/07/2024

Aceptado: 11/12/2024

Introducción

En la actualidad los servicios de optometría y óptica se distinguen por el empleo de nuevos procedimientos tecnológicos. La introducción de tecnología de avanzada exige la preparación permanente y continuada de los tecnólogos en optometría y óptica. Requiere profesionales que en su desempeño laboral demuestren ser competentes y actualizados.

La preparación del tecnólogo en optometría y óptica debe estar encaminada a la realización de las buenas prácticas en la aplicación de los procedimientos tecnológicos, los cuales deben contribuir al diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de las alteraciones de la función visual, con la utilización de equipos, instrumentos y herramientas, que le permitan realizar una valoración clínica, epidemiológica y tecnológica para una toma de decisión lo más exacta posible, acorde con las necesidades del paciente.⁽¹⁾

Véliz y otros,⁽²⁾ Cáceres y Cruz,⁽³⁾ y Travieso y Almaguer⁽⁴⁾ sostienen el criterio de que el mejoramiento del desempeño profesional desde la superación puede aplicarse a disímiles sectores de la sociedad, debido a que toda actividad humana es perfectible, sobre el sustento de la necesaria actualización del conocimiento, para asumir las transformaciones y los avances tecnológicos en aras del bienestar social.

Muñoz⁽⁵⁾ opina que:

[...] se deben buscar alternativas que permitan la integración profesional con vista al mejoramiento del desempeño profesional de los tecnólogos de optometría y óptica, que aplican procedimientos tecnológicos para contribuir al diagnóstico, la rehabilitación y la terapéutica visual de las diferentes áreas especializadas, con amplia oportunidad de acción sobre la problemática de salud ocular y función visual [...].

El adelanto de las tecnologías biomédicas en oftalmología está determinado por la transmisión de saberes entre generaciones. Esto propicia el surgimiento y avance tecnológico de diferentes modalidades diagnósticas, que se utilizan en la ejecución del proceso de formación y obtención de imágenes médicas, para aseverar o descartar el diagnóstico presuntivo de enfermedades.⁽⁶⁾

La tomografía de coherencia óptica (OCT) constituye una de las tecnologías de punta a nivel mundial. Es una técnica diagnóstica de imagen sencilla y no invasiva que sirve para la exploración en detalle de las partes de la retina, concretamente de la mácula y el nervio óptico.⁽⁷⁾

Aunque existe una gran variedad de estos equipos y modelos disponibles en el mercado, el Spectralis es uno de los más versátiles,⁽⁸⁾ por lo que se posiciona como un equipo polivalente imprescindible en la consulta.⁽⁵⁾ Esta tecnología se desarrolla, por lo que es importante que el tecnólogo en optometría y óptica, quien en la mayoría de las situaciones realiza este examen, tenga una adecuada preparación. Así, realizar exámenes de calidad y lograr la obtención adecuada de imágenes con la OCT, permitirán al médico interpretar los datos con precisión para realizar el diagnóstico.⁽⁵⁾

Se concuerda con Muñoz⁽⁵⁾ cuando destaca que esta necesidad en la formación de estos profesionales se puede mejorar a partir de una preparación permanente y continuada, desde la propia educación en el trabajo, lo que facilitaría el mejoramiento

de los modos de actuación profesional, mediante fortalecer la profundización de los conocimientos, habilidades, y en la calidad de los servicios.⁽⁶⁾

El Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer es uno de los pocos centros de salud a nivel nacional que cuenta en el servicio de retina con un tomógrafo de coherencia óptica.

Según estadísticas del hospital, se realizan más de 60 OCT diarias para beneficiar a pacientes de todo el país. La alta demanda de esta prueba diagnóstica en el servicio de retina requiere de la competencia de los profesionales que la ejecutan, además de una constante actualización y superación para brindar un mejor servicio a la población.

Sin embargo, existen insuficientes habilidades teórico-prácticas de los tecnólogos en optometría y óptica en la interpretación de imágenes de la OCT en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer. Si bien el diagnóstico de las enfermedades de la retina lo emite un oftalmólogo, el tecnólogo en optometría y óptica debe, no solo diferenciar lo normal de lo patológico, sino tener un dominio del proceder que realiza.

El objetivo de este trabajo fue actualizar al tecnólogo en optometría y óptica para el manejo y la interpretación de las imágenes multimodales de la OCT. Se aborda el manejo del tomógrafo de coherencia óptica y las bases fundamentales para interpretar las imágenes que contribuyen al diagnóstico de patologías como coroidopatía serosa central, degeneración macular asociada a la edad, agujero macular, membrana epirretinal y retinopatía diabética.

Los tecnólogos en optometría y óptica, al poseer este dominio, pueden brindar una atención de calidad, ya que la OCT proporciona imágenes de calidad fáciles de interpretar y también de manejar.

Métodos

Se realizó una búsqueda y se tuvieron en cuenta los descriptores bibliográficos correspondientes a las palabras clave relacionadas con la temática a investigar "tomografía de coherencia óptica", "coriorretinopatía serosa central", "degeneración macular asociada a la edad", "agujero macular", "membrana epirretinal" y "retinopatía diabética", en la base de datos bibliográficas disponibles en Infomed, Medline (buscador PubMed), SciELO, Clinical Key Google y Google Académico. Se recuperaron 27 artículos, cuyo contenido correspondía al tema de investigación.

Tomografía de coherencia óptica

La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una técnica de exploración oftalmológica moderna, que se aplica para estudiar *in vivo* el segmento anterior y posterior, aunque en la actualidad su uso es mayor para la obtención de imágenes

de la retina. Con un rápido chequeo del paciente se podrá valorar y estudiar a unos niveles hasta ahora no conseguidos con otros medios, el estado de la retina, y detectar con gran precisión las distintas enfermedades y su evolución.^(7,9)

En 1991, Huang y otros especialistas del Instituto Tecnológico de Massachusetts, utilizaron por primera vez el tomógrafo de coherencia óptica desarrollado para observar la retina humana aislada y el disco óptico. En 1995 se utilizó oficialmente en la oftalmología.^(10,11)

Funcionamiento

La OCT utiliza una técnica óptica de exploración basada en la interferometría de baja coherencia. En su interior consta de un interferómetro de Michelson, que consiste en una fuente de luz (láser diodo), que emite pulsos cortos en el rango del infrarrojo. Este haz se hace incidir sobre un divisor de haces, de tal manera que, a su salida, un rayo se dirige a un espejo de referencia –situado a una distancia conocida– y el otro al tejido que se quiere analizar.

Tras producirse la reflexión de ambos haces –el procedente del espejo de referencia y el reflejado en las estructuras oculares–, ambos se recombinan, por lo que tiene lugar un fenómeno de interferencia que es captado y medido por un fotodetector. De este modo, se pueden determinar los espesores de las diferentes capas de la retina. Además, esta señal se puede procesar y visualizar en un ordenador y dar lugar a su imagen tomográfica.^(10,12)

Tipos de tomografías de coherencia óptica

Existen varios tipos de tomografías de coherencia óptica:

- OCT DOMINIO TIEMPO (OCT-DT) (TD-OCT): también llamado Stratus OCT. Es la primera versión de la tecnología OCT.
- OCT DOMINIO ESPECTRAL (OCT-SD): se conoce como Cirrus o RTVue, versión evolucionada del OCT convencional y del TD-OCT, o también llamado de Fourier.
- Modelo Spectralis de Heidelberg: también se encuentra dentro de la tecnología dominio-espectral, de la cual se hablará con más detalle a continuación.

OCT-DS Spectralis de Heidelberg

El OCT-DS Spectralis de Heidelberg es 100 veces más rápida que la OCT-DT, capaz de analizar simultáneamente diferentes longitudes de onda. Tiene incorporado un sistema de seguimiento ocular (*eye-tracking*) para corregir los defectos del movimiento del ojo. La resolución de las imágenes es de 7 a 14 micras y su velocidad de 40 000 cortes axiales por segundo.

Posee una opción de seguimiento o *follow-up* que permite analizar una misma zona de la retina en diferentes adquisiciones, en días diferentes, ya que establece unas referencias anatómicas, que se utilizan de una a otra exploración dentro de un mismo paciente. Esto, de forma más sencilla, facilita el reconocimiento de pequeños cambios anatómicos.^(10,12,13)

Proporciona la adquisición simultánea de imágenes de sección transversal o barridos de volumen de la retina, y de una imagen de referencia infrarroja. Posee una plataforma que incluye múltiples modalidades: angiografía con fluoresceína, indocianina, imagen libre de rojo (*red free*) e infrarrojo, así como la autofluorescencia de láser azul.

Manejo del tecnólogo en optometría y óptica

Debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Posicionamiento del paciente: crucial para obtener imágenes de calidad.
- Operación del instrumento: dominio de la selección de los protocolos de escaneo apropiados para las diferentes aplicaciones clínicas.
- Optimización de la imagen: optimizar la calidad de la imagen ajustando la configuración de escaneo.
- Adquisición de escaneo: escaneo de forma precisa y eficiente, atento al parpadeo, descentración.
- Gestión de datos: se almacena adecuadamente los datos de cada paciente y los resultados.
- Calibración y mantenimiento: se realizan los procedimientos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Aunque también permite la obtención de imágenes de alta resolución de la córnea, el ángulo de la cámara anterior y el cristalino, en este trabajo los autores hacen referencia a las enfermedades del polo posterior, específicamente coriorretinopatía serosa central, degeneración macular asociada a la edad, agujero macular, membrana epirretineana y retinopatía diabética, por ser las enfermedades más frecuentes que se observan durante la realización de la OCT en el Servicio de Retina del Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer.

Coroidopatía serosa central

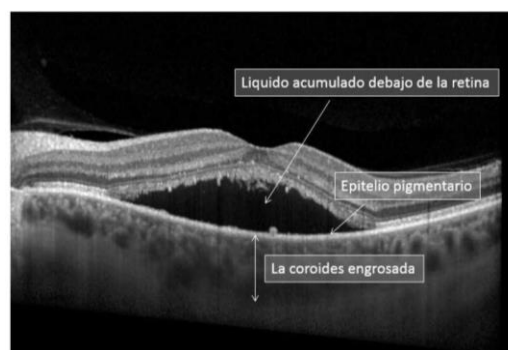
La coroidopatía serosa central (CSC), como el nombre indica, es una enfermedad ocular que afecta a la coroides. Se produce por un desprendimiento de retina focal, debido a la acumulación de líquido subretiniano causado por una alteración del espesor coroideo, del diámetro de los vasos sanguíneos y del epitelio pigmentario,

encargado de bombear el líquido y servir como barrera. Suele afectar a la región macular.⁽⁸⁾

Se trata de la cuarta afección retiniana, no quirúrgica, más frecuente después de la degeneración macular asociada a la edad (DMAE), la retinopatía diabética y la oclusión venosa de rama. Su incidencia anual es de 5,8 casos por 100 000 habitantes. Los hombres se ven afectados con mayor frecuencia que las mujeres. El rango de edad de presentación es de 40-45 años, aunque se han descrito casos en pacientes jóvenes y también en mayores de 60 años.

La afectación bilateral puede alcanzar hasta el 40 %, aunque en el momento del diagnóstico es mucho más baja (4 %). Cuando afecta a pacientes mayores de 50 años, presenta con más frecuencia afectación bilateral, y es más probable que se presenten formas crónicas de epitelopatía difusa y también neovascularización secundaria.^(9,10,11,12)

En la figura 1 se muestra una imagen de coroidopatía serosa central, mediante un *line* horizontal realizado en un OCT.



Fuente: Rivera.⁽¹⁴⁾

Fig. 1 - Coroidopatía serosa central. Se le realiza en el OCT los *line* horizontal y vertical, volumen, autofluorescencia, *red free* y multicolor.

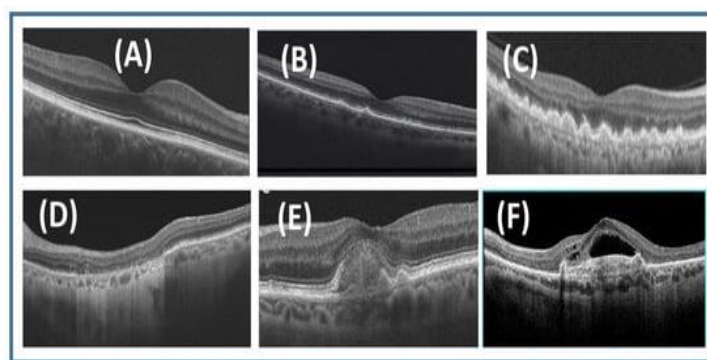
Degeneración macular asociada a la edad

La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) se caracteriza por la aparición de cambios sobre la mácula, debido a la acumulación de depósitos extracelulares amarillentos, denominados drusas, que se forman a partir de restos celulares en el RPE y se acumulan en las capas de la retina, entre la membrana de Bruch y el RPE.⁽¹⁵⁾ Es una enfermedad crónica y progresiva, que afecta a la visión central y se encuentra entre las principales causas de pérdida de visión a nivel global. En la actualidad más de 200 millones de personas se ven afectadas por la DMAE, principalmente personas mayores de 55 años pertenecientes a países desarrollados. La edad es el factor de riesgo principal, aunque el tabaquismo, la hipertensión y los antecedentes genéticos también.⁽¹⁶⁾

La tomografía de coherencia óptica es importante en la DMAE exudativa, ya que aparece una membrana de vasos sanguíneos debajo de la retina. Esto se debería observar con una buena Angiografía con Fluoresceína (AF) o Angiografía-OCT.⁽¹⁶⁾

Tipos de DMAE

- DMAE seca: este tipo de degeneración es bastante común. Aproximadamente el 80 % (8 de cada 10) de las personas con DMRE tienen el tipo de degeneración seca; se produce cuando algunas partes de la mácula se vuelven más delgadas con la edad, causando una aglomeración de proteínas llamada drusas. Esto hace que pierda visión central lentamente. Aún no hay tratamiento para la DMRE seca. El paciente le pudieran aparecer zonas oscuras en su visión central.
- DMAE húmeda: este tipo es menos común, pero mucho más grave. La DMAE húmeda se produce cuando crecen vasos sanguíneos anormales bajo la retina. Estos vasos pueden permear sangre u otros fluidos, lo que provoca cicatrices en la mácula. La visión se pierde más rápido. Muchas personas no notan que tienen DMRE hasta que su visión se ha vuelto muy borrosa. Por esto es tan importante visitar a un oftalmólogo con regularidad.⁽¹⁷⁾ En la figura 2 aparecen ejemplos de OCT, cómo se muestra la retina en estado normal y las fases de la DMAE.



Fuente: Mohamed y otros⁽¹⁸⁾

Fig. 2 - Ejemplos de OCT de retina para A) retina normal, B) DMAE temprana, C) DMAE intermedia, D) atrofia geográfica (AG), E) DMAE húmeda inactiva y F) DMAE húmeda activa. En los pacientes con DMAE se realiza en el OCT, *line* horizontal y vertical, volumen a toda la lesión, autofluorescencia.

Agujero macular (AM)

Este es un defecto de espesor completo de la retina, que se localiza en la fovea y se produce como consecuencia de una tracción vítreo macular (TVM). Debido a su localización, ocurre una disminución grave de la agudeza visual. Esta enfermedad presenta una prevalencia de 7,8 casos por 100 000 habitantes al año. Gass⁽¹⁹⁾ estableció la primera clasificación basada en hallazgos fundoscópicos y, posteriormente, Hee y otros (citado por Kelly y Wendel)⁽²⁰⁾ desarrollaron una nueva. Gracias a la OCT, el agujero macular se puede clasificar en agujero macular completo o agujero macular lamelar, medir su diámetro y la decisión del tratamiento quirúrgico.^(16,20)

En la mayoría de los casos es idiopático, debido a la adherencia y tracción anormal vitreofoveal. El rol del córtex vítreo en la patogénesis del AM se comprende con las observaciones biomicroscópicas desarrolladas por Gass.⁽¹⁹⁾

Un agujero macular es una afección ocular poco común que puede nublar la visión central que se usa para hacer las tareas cotidianas, como conducir o leer; otras personas presentan síntomas leves y es posible que no necesiten tratamiento de inmediato. Sin embargo, los médicos podrían recomendar una intervención quirúrgica para proteger la visión si un agujero macular se agranda, empeora o causa problemas de visión graves.^(20,21)

Características cualitativas del agujero macular. Las mediciones del agujero macular se realizan a través de la función manual de "cáliper", a partir del promedio de tres mediciones en la OCT, utilizado para realizar mediciones en micras, como son altura, base y diámetro mínimo:

- Diámetro de la base: se define como el valor en micras medido en la base del agujero macular contiguo al EPR; extendiéndose hasta los bordes del AM elevado de retina neurosensorial.
- Diámetro mínimo: es el diámetro mínimo en micras obtenido a nivel foveal en la base del agujero macular. Se obtiene al unir los bordes de retina neurosensorial de menor diámetro.
- Altura agujero macular: es la altura obtenida en micras a nivel foveal, de acuerdo con el mayor valor posible obtenido en los bordes del AM.
- Grosor retiniano y coroideo: son los valores en micras obtenidos a partir de los cuadrantes de ETDRS (Estudio del Tratamiento Temprano de la Retinopatía Diabética), sostenidos a partir de segmentación.⁽²¹⁾

Protocolo para su evaluación a través de OCT

Se tiene en cuenta lo siguientes:

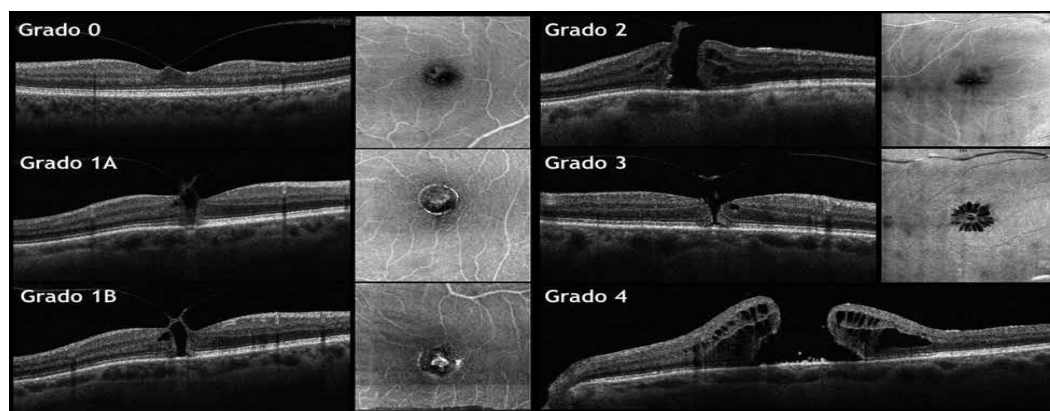
- Protocolo *line* a 30° de longitud, con alta resolución en 90° y 180°.
- Protocolo de adquisición cualitativa *line*. Una línea de 5 mm a nivel macular (0 grados). Solo se acepta con nivel de fortaleza de la señal por encima de 7. Se determina la máxima altura del agujero macular (AM) a partir del borde del epitelio pigmentario hasta el punto máximo del vértice del AM expresada en μm (ENOMax).
- Protocolo radial a 20° de longitud. Alta velocidad, 6 cortes de 3. Se adquiere un solo registro. Solo se acepta con nivel de fortaleza de la señal por encima de 7. Se obtienen las variables de volumen del grosor retinal en área de 3,45 mm en 6 cortes.

Parámetros de diagnóstico y seguimiento por OCT

Se atiende a lo siguiente:

- Estadio 0: desprendimiento del vítreo perifoveal (DV perifoveal) con adherencia persistente del mismo a la fóvea.
- Estadio 1A: formación de quiste incipiente que ocupa porción interna del tejido foveal.
- Estadio 1B: aumento del espacio quístico posterior hacia las capas externas de la retina.
- Estadio 2: agujero incipiente con la apertura excéntrica del techo del agujero y presencia de un opérculo. Pueden observarse espacios quísticos en los bordes del agujero que se presentan como zonas hiporreflectivas.
- Estadio 3: agujero de espesor total, defecto retiniano mayor o igual a 400 micras de diámetro, con o sin presencia de un opérculo, desprendimiento del vítreo perifoveal completo.
- Estadio 4: agujero de espesor total de cualquier tamaño con desprendimiento de vítreo posterior completo (DVP completo).⁽²¹⁾

En la figura 3 se muestran los estadios del agujero (AM) macular mediante el OCT.



Fuente: Bastien.⁽²²⁾

Fig. 3 - Diferentes estadios del agujero macular. En cada estadio se observa el B-scan y la imagen en fase a su derecha. En el en fase del grado 1 se nota un reflejo hiperreflectivo en anillo por la tracción anteroposterior de la membrana hialoidea. Luego en los estadios 2, 3 y 4 son evidentes los espacios hiporreflectivos dispuestos en pétalo de flor de los quistes parafoveales, más notorios en los estadios más avanzados.

En el protocolo para el agujero macular en el OCT se realizan los *line* horizontal y vertical, se mide el agüero para saber el grosor, radial, volumen, capa de fibra, autofluorescencia y multicolor.

Retinopatía diabética

La retinopatía diabética (RD) es la segunda causa más común de ceguera en América Latina, después de la catarata. Es una alteración microvascular progresiva, que causa isquemia retiniana, aumento de la permeabilidad vascular, neovascularización retiniana y edema macular. Una de cada tres personas con diabetes (34,6 %) padece algún tipo de RD.

Todos los individuos con diabetes corren el riesgo de sufrir RD, principal causa de ceguera entre las personas en edad laboral en los países desarrollados.⁽¹⁷⁾

El OCT en la retinopatía diabética identifica microneurismas y complejos neovasculares que cuantifican la zona avascular foveal, es decir, las zonas sin riego sanguíneo.⁽¹⁷⁾

En el edema macular diabético existe daño vascular y alteración de la barrera hematorretiniana (BHR) durante la RD; consecuentemente, puede existir extravasación de fluido en las capas retinales. si esto ocurre en el área macular o perimacular, se le denomina edema macular diabético (EMD).

Este se define como el engrosamiento de la retina, que involucra o está cerca del centro de la mácula (500 micras o menos del centro de la fóvea), y representa la causa más común de pérdida visual en los pacientes con DM. El EMD afecta al 3 % de los ojos con RDNP leve, el 38 % de los ojos con RDNP moderado a grave y el 71 % de los ojos con RDP.

Clasificación

Se distinguen dos formas de retinopatía diabética (RD): no proliferativa y proliferativa, según la ausencia o la presencia de neovascularización en la retina:

1. Retinopatía diabética no proliferativa: son microaneurismas, hemorragias intrarretinianas, exudados duros, manchas algodinosas, anomalías microvasculares intrarretinianas y/o arrosamiento de las vénulas.
2. Retinopatía diabética proliferativa: se caracteriza por la presencia de nuevos vasos y la proliferación del tejido fibroso que les sirve de soporte.^(23,24)

En la figura 4 se observa, mediante el OCT, un edema macular diabético con quistes en las capas externas de la retina y líquido subretiniano.



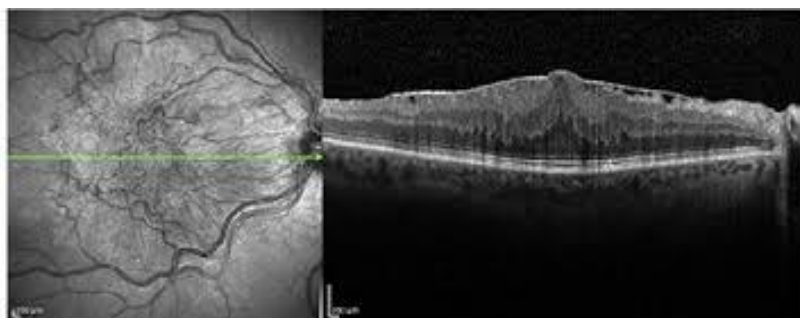
Fuente: Ruiz y otros.⁽²⁵⁾

Fig. 4 - Edema macular diabético, con quistes en las capas externas de la retina y líquido subretiniano.

Membrana epirretiniana

La membrana epirretiniana (MER) se define como un tejido fibrocelular patológico que se produce en la parte interna de la retina. El cuadro clínico varía desde partículas pequeñas tipo celofán, que son asintomáticas, hasta la formación de una membrana contráctil y fibrótica, que provoca diplopía monocular, visión borrosa, metamorfopsia, pérdida de la visión central y disminución de la agudeza visual. La membrana epirretiniana puede ser de origen idiopático o secundario a enfermedades vasculares de la retina, desprendimiento de retina y enfermedades inflamatorias oculares.

A pesar de que la etiopatogenia de la MER continúa siendo incierta, se cree que la inflamación podría desempeñar un papel importante en su formación. En este sentido, la teoría con mayor aceptación ha sido aquella que sostiene que, a partir de las roturas que ocurren en la membrana limitante interna, como consecuencia de un desprendimiento del vítreo, se produce la migración y proliferación de células de la glía a través de dicho defecto, y estas células terminan formando la MER.^(26,27) En la figura 5 se observa imagen de una membrana epirretiniana, mediante el OCT en la exploración de un ojo izquierdo.



Fuente: OFTALVIST.⁽²⁸⁾

Fig. 5 - En las MER se realiza el OCT, line horizontal y vertical, volumen y autofluorescencia.

Características

- Membrana transparente, translúcida, opaca, o pigmentada en la superficie de la retina interna

- Tracción tangencial de la mácula
- Separación del vítreo posterior parcial o completa
- Pérdida visión central con o sin metamorfosis
- Reflejo celofánico macular
- Edema macular
- Blanqueo retiniano
- Hemorragia intrarretiniana o prerretiniana
- Agujero o pseudoagujero macular.⁽²⁹⁾

Como dato curioso; la plataforma Spectralis ha sido seleccionada por la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio NASA, dentro del programa “The Vision Impairment and Intracranial Pressure (VIIP)” como OCT de referencia para al regreso de sus misiones revisar la retina de los astronautas que desarrollan su actividad en la Estación Espacial Internacional.⁽²⁹⁾

Conclusiones

La OCT es una herramienta útil para diagnosticar y cuantificar de forma más exacta la presencia de enfermedades oculares, ya que aporta una guía para el tratamiento más adecuado, por lo que es necesario asumir la tecnología y la ciencia como fenómenos sociales.

El dominio de la OCT contribuye con un desempeño óptimo del tecnólogo en optometría y óptica; y permite ofrecer una atención preventiva, precisa, personalizada y efectiva, lo que mejora la salud visual del paciente y su la calidad de vida.

El tecnólogo que no domine esta tecnología, está limitado en su capacidad de detectar, diagnosticar y monitorear muchas de las enfermedades oculares más comunes y graves, por lo que se ve también afectada la calidad de los servicios de oftalmología.

Referencias bibliográficas

1. Muñoz ALL, Barrocas PJJ, Reyes PI, Ferrero OME, Pupo PAS, Almora LJE. El desempeño profesional del Tecnólogo de la Salud en Optometría y Óptica. Revista Cubana de Tecnología de la Salud. 2021 [acceso 13/05/2024];12(3):75-81. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=110549>
2. Véliz Martínez PL, Oramas González R, Jorna Calixto AR, Berra Socarrás EM. Modelo del especialista en Medicina Intensiva y Emergencias por competencias

- profesionales. Educ. Méd. Super. 2017 [acceso 21/07/2025];31(3):135-54. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412017000300015&lng=es
3. Cáceres Diéguez A, Cruz Baranda SS. Superación profesional en la Atención Primaria de Salud: una estrategia didáctica propiciadora de estilos de vida saludables. MEDISAN. 2011 [acceso 21/07/2025];15(1):130-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000100018&lng=es
4. Travieso Ramos N, Almaguer Delgado A. Desarrollo de la competencia docente en Tecnología de la Salud: desde la práctica. MEDISAN. 2010 [acceso 21/07/2025];14(6):807-13. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000600011&lng=es
5. Muñoz Alonso LL. El proceso de superación de la Educación Médica y de Tecnología de la Salud particularizado en Optometría y Óptica. Rev. Cub. Tecnol. Salud. 2018 [acceso 21/07/2025];9(2):108-15. Disponible en: <https://revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1162>
6. Pérez FA, Suárez CI. Superación profesional del tecnólogo en optometría y óptica en el Tomógrafo de Coherencia Óptica Spectralis. Educ. Méd. Super. 2023 [acceso 20/05/2024];37(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086421412023000300007&script=sci_arttext
7. Fernández Aragón S, Escribano Fernández Vigo JL. La tomografía de coherencia óptica de segmento anterior (OCT-SA), una herramienta útil para la clínica diaria. Gaceta de optometría y óptica oftálmica. 2022 [acceso 20/5/2024];(581):38-43. Disponible en: https://cgcoo.es/descargas/gaceta581/3_La_%20tomografia_coherencia_optica_segmento_anterior.pdf
8. Martínez CX. Uso de la OCT en la valoración del segmento posterior del ojo. Corioidopatía serosa [tesis]. Cataluña: Universitat Politècnica de Catalunya; 2018 [acceso 20/05/2024]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/329631>
9. Moreno MFJ, Fernández VJI, Güemes VN, Burgos BB, López GL, Donate LJ. Actualización en el tratamiento de la coriorretinopatía serosa central crónica. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. 2021 [acceso 20/05/2024];96(5):251-64. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0365669120303191>
10. Lapo PDL, Nieto FJC, Durán OJP, Useche CLM. Caracterización de la coriorretinopatía serosa central en pacientes atendidos en el 2019 en el área de oftalmología hospital IESS Portoviejo. Revista Científica Dominio de las Ciencias. 2022 [acceso 20/05/2024];8(1):787-801. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2523>

11. Shirley I, Ramos C. Características clínico epidemiológicas de coriorretinopatía serosa central centro médico naval cirujano mayor Santiago Távara 2018-2019 [proyecto de investigación para optar el título de segunda especialidad en oftalmología]. Perú, Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2020 [acceso 22/05/2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/6576>
12. Gobernado GD. Análisis de imágenes de tomografía de coherencia óptica. Aplicación en el diagnóstico de la Degeneración Macular Asociada a la Edad [Titulación de Grado en Ingeniería Biomédica]. Universidad de Valladolid, Facultad de Medicina; 2023 [acceso 22/05/2024]. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/61393>
13. Flores R, Carneiro A, Vieira M, Tenreiro S, Seabra MC. Age-Related Macular Degeneration: Pathophysiology, Management, and Future Perspectives. *Ophthalmologica*. 2021;244(6):495-511. DOI: <https://doi.org/10.1159/000517520>
14. Rivera A. Coriorretinopatía Serosa Central-Causas, Síntomas y Tratamientos. 20 Mayo 2023. Disponible en: <https://drreichmann.com/coriorretinopatia-serosa-central-causas-sintomas-y-tratamientos/>
15. Thomas CJ, Mirza RG, Gill MK. Age-Related Macular Degeneration. *Medical Clinics of North America*. 2021;105(3):473-91. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.39624>
16. López ASB. ¿Qué es la degeneración macular relacionada con la edad? Eye Center. *Oftalmología de Alta Especialidad*. 2020 [acceso 22/05/2024]. Disponible en: <https://mioftalmologo.com.mx/que-es-la-degeneracion-macular-relacionada-con-la-edad/>
17. Gil HL, Vidal OF, Alarcón CA, López MF, García IN, Ruiz del RAM, *et al*. Concordancia inter e intraobservador en la medida de los agujeros maculares por tomografía de coherencia óptica. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*. 2023 [acceso 22/05/2024];98(11):614-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9167418>
18. Mohamed E, Mostafa E, Mohammed G, Marah A, Ahmed S, Ali M, *et al*. Papel de la tomografía de coherencia óptica en la predicción de la progresión de la enfermedad macular relacionada con la edad: una encuesta. *Revista MDPI*. 2021;11(12). DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnóstico11122313>
19. Gass J. Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. *Arch Ophthalmol*. 1988;106(5):629-39. DOI: <https://doi.org/10.1001/archopht.1988.01060130683026>
20. Kelly N, Wendel R. Vitreous Surgery for Idiopathic Macular Holes: Results of a Pilot Study. *Arch Ophthalmol*. 1991;109(5). DOI: <https://doi.org/10.1001/archopht.1991.01080050068031>
21. Ramos López M, Perera Miniet E, Hernández Martínez R, Hernández Ramos H, Hernández Silva JR, Padilla González CM. Evaluación por tomografía de coherencia

óptica del ojo contralateral en pacientes con agujero macular idiopático. Rev Cubana Oftalmol. 2018 [acceso 21/07/2025];31(1):55-71. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762018000100006&lng=es

22. Bastien A (coord.). Diagnóstico por imágenes multimodales de retina. 1 ed. Buenos Aires: Ediciones Científicas Argentinas; 2021 [acceso 21/07/2025]. Disponible en: http://www.saryv.org.ar/downloads/Libro_AIR.pdf

23. Fernández-Gil-de-Montes H, Batista-Pérez A, Gainza-Pupo L, Abeleira-Ortiz Bd. Caracterización de pacientes con retinopatía diabética y niveles alterados de microalbuminuria. Rev. electron. Zoilo. 2024 [acceso 21/07/2025];49(1). Disponible en: <https://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/3690>

24. Coarite IMC. Eficacia del tratamiento con bevacizumab intravítreo en pacientes diagnosticados de edema macular diabético por OCT en el hospital otorrino oftalmológico de la CNS. Gestión 2017. Salud Boliviana. 2017 [acceso 24/05/2024];15(2). Disponible en: <https://colegiomedicobolivia.org/wp-content/uploads/2023/05/Salud-BolivianaWEBp1.pdf#page=16>

25. Ruiz Moreno MJ, Barquet Arias L. Manual de retina SERV. 2 ed. Sociedad Española de Retina y Vítreo. SERV. España: Elsevier, S.L.U.; 2019. Disponible en: <https://books.google.com.py/books?id=9DKRDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

26. Abril ÁAJ. Membrana epirretiniana: reporte de caso y actualización bibliográfica [Trabajos de titulación Médica]. Universidad Católica de Cuenca; 2023 [acceso 24/05/2024]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/items/374b8f9c-c088-441d-bc25-10843fe465d8>

27. Giambruni MJ. Desarrollo de membrana epirretinal en pacientes con glaucoma que utilizan análogos de las prostaglandinas. Servicio de Oftalmología. Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina. Rev. Hosp. 2019 [acceso 24/5/2024];39(3). Disponible en: https://instituto.hospitalitaliano.org.ar/multimedia/archivos/noticias_attachs/47/d ocumentos/94042_103-104-HI11-15-19-Giambruni-B.pdf

28. OFTALVIST. Spectralis-OCT. Tecnología, conocimiento y experiencia. Clínicas Oftalvist. España; 2022 [acceso 24/05/2024]. Disponible en: <https://www.oftalvist.es/especialidades/spectralis-oct>

29. Pascual CS. Cambios de Espesor Coroideo Después de la Cirugía Vítrea de la Membrana Epirretiniana [trabajo fin de grado]. Zaragoza: Universidad de Zaragoza; 2014 [acceso 24/05/2024]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/289977729.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.