

LIBRO PARA LA FORMACIÓN DE LOS RESIDENTES EN OFTALMOLOGÍA

RETINA

1. Pruebas diagnósticas. Imagen multimodal

1.8

Tomografía de coherencia óptica en coroides-retina

Pedro Fernández Avellaneda

Hospital Universitario de Basurto. Bilbao.



SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE OFTALMOLOGÍA

RESUMEN

La OCT es una herramienta diagnóstica no invasiva, rápida y reproducible, imprescindible para el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades retino-coroideas.

Ofrece datos cualitativos estructurales con una resolución casi histológica.

Permite obtener datos cuantitativos objetivos, siendo fundamental a la hora de monitorizar la respuesta a diferentes tratamientos.

Es importante interpretar cada B-scan junto con el corte correspondiente en la imagen infrarroja, descartando posibles artefactos que dificulten su interpretación.

La tomografía de coherencia óptica (OCT), se trata de una herramienta diagnóstica fundamental para el estudio de la interfase vitreoretiniana, la retina y la coroides. La OCT es un análogo óptico de los ultrasonidos basado en los principios de interferometría de baja coherencia. En este caso utiliza un haz de luz infrarroja procedente de un diodo superluminiscente que se divide en dos partes por medio de un espejo semi-reflectante (1,2). Por un lado se origina un haz que se proyecta sobre un espejo de referencia y se refleja originando un primer haz de referencia. Asimismo, se forma otro haz que incide sobre cualquier estructura de la retina y la coroides. Este haz de luz en parte se absorbe por el tejido, en parte se dispersa (scattering) y en parte se refracta. Esta porción que se refracta (que es la mayoría) corresponde al haz de la muestra. La combinación del haz de referencia y del haz de la muestra genera una franja de interferencia la cual se recoge y se analiza originando imágenes en 2D. Estas imágenes estructurales pueden ser axiales, o A-scan, o transversales, o B-scan, como consecuencia del desplazamiento del registro sobre una línea recta. Si además estos B-scan se desplazan de forma paralela, se pueden generar cubos con imágenes 3D (3).

El primer B-scan fue obtenido por Huang en 1991. Ferncher y Swanson lo aplicaron a la retina humana en 1993. Desde que se comercializaran los primeros modelos de OCT en 1996, han ido mejorando, introduciéndose softwares de mayor resolución axial y transversal, con una mayor longitud de onda y sistemas de *eye-tracking* que permitirán hacer seguimientos de manera sencilla y precisa. De esta forma, hemos pasado de los sistemas de dominio temporal con creación de imágenes 2D de baja resolución, a sistemas de dominio espectral y swept-source con posibilidad de creación de imágenes 3D. Los parámetros que van a definir una imagen de OCT son:

- Resolución axial: definición de la microarquitectura.
- Resolución transversal: limitada por las aberraciones oculares.
- Tiempo de adquisición de datos (velocidad de barrido). A mayores velocidades, es posible visualizar mayor campo.
- Profundidad de penetración. Los sistemas de swept-source utilizan una longitud de onda de 1050 nm, comparado con los 840 nm de los sistemas de dominio espectral, pudiendo evaluar con mayor facilidad estructuras profundas como la coroides. Las longitudes de onda de 840 nm tienen una penetración limitada a través del EPR, al ser la luz absorbida por el propio EPR y debido a la dispersión y reflexión

o backscattering por parte de la melanina y la posibilidad de opacidad de medios. Tienen una banda de máxima resolución alrededor del EPR (línea zero). Existen técnicas acopladas a los dispositivos de dominio espectral, donde la línea zero se desplaza a la interfase esclerocoroidea, permitiendo una mejor visualización de las estructuras coroideas. Es la llamada *enhanced deep imaging* (EDI) (4).

Otras características importantes de los diferentes sistemas son el tracking ocular, la capacidad de segmentación y el análisis de seguimiento, pudiendo crear un corte de referencia sobre el cual realizar capturas adicionales y compararlos con exactitud (seguimiento de patologías crónicas).

Protocolos de adquisición

Es importante seleccionar el mejor protocolo de adquisición para cada patología, de tal forma que se pueda obtener la mayor rentabilidad diagnóstica posible.

- Cubo macular: gold standard de análisis. Nos permite obtener mapas de espesores y volúmenes maculares, así como segmentar las diferentes capas de la retina.
- Línea simple o múltiple de alta resolución: ofrecen mayor calidad de imagen.
- Líneas radiales: útiles en patología de la interfase vítreo-macular.

Tabla 1. Capas de la retina y coroides. Representadas gráficamente



Artefactos (5)

Pueden ser **de adquisición** por el parpadeo, movimientos oculares. Ambos mejoran mucho con sistemas que emplean velocidades de adquisición altas y que incorporan «eye-tracking». También pueden ser **de interpretación** por la calidad de las imágenes,

por inversión del B-scan como ocurren en los estafilomas de ojos miopes (rotando el eje 30-60-90° puede mejorar) o por errores de la segmentación automática. Los errores de segmentación pueden ocurrir a nivel de la retina interna (p.ej. síndromes de tracción vitreoretiniana) o a nivel de la retina externa por cambios estructurales y cambios de reflectividad importantes a nivel de capas externas, EPR y membrana de Bruch (p.ej. fibrosis subretiniana, desprendimientos del epitelio pigmentario). Son errores que pueden inducir importantes sesgos de cuantificación.

Alteraciones de la reflectividad (resumidas en la tabla 2)

Tabla 2. Alteraciones de la reflectividad

	EPIRETINIANO	INTRARRETINIANO	SUBRETINIANO/ SUB-EPR
HIPERREFLECTIVO	MER	<ul style="list-style-type: none"> - exudados duros - puntos HR - hemorragias - isquemia (PAMM) - neovasos (MNV tipo 3) - retinitis 	<ul style="list-style-type: none"> - puntos HR - viteliforme - pigmento - neovasos (MNV tipo 2) - fibrosis - coriorretinitis
HIPORREFLECTIVO	LHEP	<ul style="list-style-type: none"> - edema (fluido) - esquisis - microaneurismas 	<ul style="list-style-type: none"> - DNEP (fluido) - DEP seroso

MER, membrana epirretiniana; LHEP, proliferación epirretiniana asociada a agujero lamelar; HR, hiperreflectivos; PAMM, Maculopatía media paracentral aguda; MNV, membrana neovasular; DNEP, desprendimiento del neuroepitelio; DEP, desprendimiento del epitelio pigmentario.

OCT en patologías de la interfase retiniana

Adhesión vitreomacular (AVM): desprendimiento parcial de la hialoides posterior a nivel perifoveal con una adherencia de esta dentro de un radio de 3 mm de la fovea sin producir cambios estructurales en la retina.

Tracción vitreomacular (TVM): si se producen cambios anatómicos intrarretinianos o sobre la retina externa por progresión de la tracción.

Membrana epirretiniana (MER): imagen lineal hiperreflectiva que se origina internamente a la membrana limitante interna (MLI), produciendo una tracción anteroposterior y tangencial. Esta tracción es la causa de pliegues en la retina interna, edema macular, o de la aparición un agujero lamelar o de un pseudoagujero macular. **Agujero lamelar:** defecto de capas internas de la retina a nivel foveal con integridad de las capas externas. Suele asociar esquisis intrarretiniana a nivel de la capa plexiforme externa, separando ésta de la capa nuclear externa. Puede asociarse a una MER hiperreflectiva. En ocasiones, sin embargo, se puede asociar a proliferaciones epirretinianas hiporreflectivas no contráctiles relacionadas con las células de Müller (*lamellar hole epirretinal proliferation* o LHEP) (6). En este caso los agujeros lamelares tienen un origen degenerativo, con un

contorno mas irregular en forma de bota o embudo, pérdida tisular y adelgazamiento incluso con defectos en capas externas.

Pseudoagujero macular: se trata de una rectificación de los márgenes foveales con un aumento de su profundidad y una disminución de su diámetro. Característicamente no hay destrucción ni separación tisular y suelen asociar típicamente una MER.

Agujero macular: Discontinuidad de todas las capas de la retina a nivel macular. Puede ser primario (teniendo como origen una TVM) o secundario a un traumatismo o iatrogenia (sin TVM asociada). Además, en función del diámetro mínimo (punto más estrecho del agujero) se pueden clasificar en pequeños ($< 250 \mu\text{m}$), medianos ($250\text{-}400 \mu\text{m}$) y grandes ($> 400 \mu\text{m}$).

OCT en la degeneración macular asociada a la edad (fig. 1)

Drusas (7). Las drusas duras se observan como pequeñas elevaciones del EPR con diámetro $< 63 \mu\text{m}$ que normalmente no se aprecian en la OCT. Las drusas blandas son elevaciones del EPR de tamaño algo mayor al resto de drusas y con bordes menos pronunciados. Las drusas cuticulares se corresponden con pequeñas elevaciones del EPR con respecto a la membrana de Bruch con un adelgazamiento del EPR en el ápex. El diámetro basal suele ser similar a la altura dándoles un aspecto nodular y cuando se agrupan un patrón en «dientes de sierra». Los depósitos drusenoides subretinianos (SDD) o

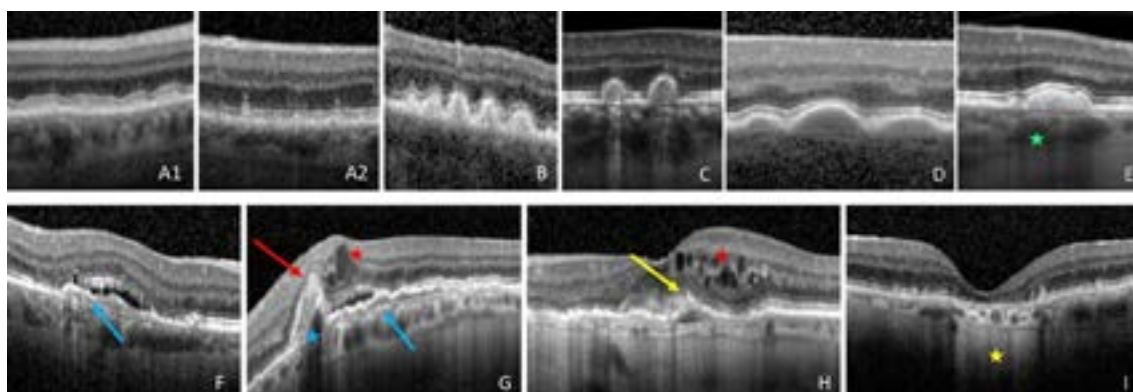


Figura 1: OCT en DMAE seca y neovascular. A1. Depósitos drusenoides subretinianos en estadio 2 (precoz). A2. Depósitos drusenoides subretinianos en estadio 3 sobrepasando la membrana limitante externa (tardío). B. Drusas cuticulares con patrón en dientes de sierra. C. Drusas coloidales. D. Drusas blandas. E. Paquidrusa. Llama la atención la presencia de vasos de la capa de Haller engrosados subyacentes que comprimen la coriocapilar (estrella verde). F. Membrana neovascular (MNV) tipo 1. Se aprecia el desdoblamiento del EPR y la membrana de Bruch (MB) con material hiporreflectivo en el interior (flecha azul). G. MNV tipo 1 aneurismática (VCP). Se aprecia de nuevo la presencia de la rama vascular o MNV tipo 1 con ese desdoblamiento del EPR y la MB «signo de la doble capa» (flecha azul), así como el aneurisma o pólipo como una invaginación en dedo de guante (estrella azul). Presenta signos de MNV tipo 2 al presentar material hiperreflectivo por encima del EPR (flecha roja), produciendo fluido intrarretiniano (estrella roja). H. MNV tipo 3. Se aprecia material hiperreflectivo por encima del EPR con disrupción de la membrana limitante externa (flecha amarilla) asociado a fluido intrarretiniano (estrella roja). I. Atrofia geográfica. Se aprecia atrofia de las capas externas y del EPR (c-RORA) con hipertransmisión coroidea (estrella amarilla).

drusas reticulares son pequeñas elevaciones triangulares por encima del EPR, que con frecuencia invaden la MLE. Las paquidrusas se identifican como elevaciones del EPR con mayor diámetro basal que altura y normalmente hiperreflectivas situadas sobre un vaso coroideo de Haller agrandado (paquivaso) que comprime la coriocapilar supradyacente (efecto compresivo mecánico). Las drusas fantasma o nódulos refráctiles corresponden a drusas blandas en regresión. Son hiporreflectivas y pueden tener un cierto granulado hiperreflectivo correspondiente a depósitos de calcio. En ocasiones asocian otro tipo de depósitos lineales muy hiperreflectivos paralelos a la membrana de Bruch que se corresponden con depósitos de colesterol.

Desprendimiento del epitelio pigmentario (DEP). Los DEP serosos son hiporreflectivos. Normalmente traducen fluido, pudiendo ser en ocasiones hiperreflectivos de manera heterogénea, sobre todo en el techo, traduciendo neovascularización. Los DEP fibrovasculares son hiperreflectivos con aspecto laminar. Normalmente traducen neovascularizaciones crónicas. Los DEP drusenoides se originan por coalescencia de drusas blandas y tienen un diámetro de $> 350 \mu\text{m}$. Pueden asociar dispersión de pigmento en su techo que se identifica como puntos hiperreflectivos, así como disrupciones del EPR o microrroturas, que favorecerán el colapso del DEP y la posterior atrofia del EPR.

Atrofia. Ésta puede ser de capas externas (ORA), o de capas externas y del EPR (RORA). Es típico que la MLE envuelva los bordes de la atrofia y exista una hipertransmisión coroidea.

Neovascularización macular (MNV). Las MNV tipo 1 se corresponden con áreas de reflectividad heterogénea entre el EPR y la membrana de Bruch (MB), que asocian fluido de baja densidad hiporreflectivo. En algunas ocasiones, estas MNV desarrollan dilataciones aneurismáticas en los bordes pudiendo convertirse en MNV tipo 1 aneurismáticas (polipoidea). En estos casos los aneurismas (pólipos) se pueden observar como DEPs serosos con aspecto de invaginación en dedo de guante. En cuanto a las MNV tipo 2, el material hiperreflectivo se sitúa por encima del EPR. Asocia fluido subretiniano (FSR) de baja densidad y también intrarretiniano (FIR). Tienen peor pronóstico al estar en contacto con los fotorreceptores y asociarse a fibrosis subretiniana y ORA. Las MNV tipo 3 presentan material hiperreflectivo neovascular a nivel de las capas medias. Es una neovascularización intrarretiniana. Suele asociar fluido o edema intrarretiniano, incluso exudación lipídica intrarretiniana.

OCT en la coriorretinopatía serosa central (fig. 2)

Paquicoroides (8). El término paquicoroides hace referencia al aumento del grosor coroideo a expensas de los vasos profundos (dilatación de los vasos de la capa de Haller) que producen una compresión relativa sobre la coriocapilar supradyacente. Pueden estar concentrados en el polo posterior o alrededor de la papila (síndrome paquicoroideo peripapilar).

1.8. Tomografía de coherencia óptica en coroides-retina

Pedro Fernández Avellaneda

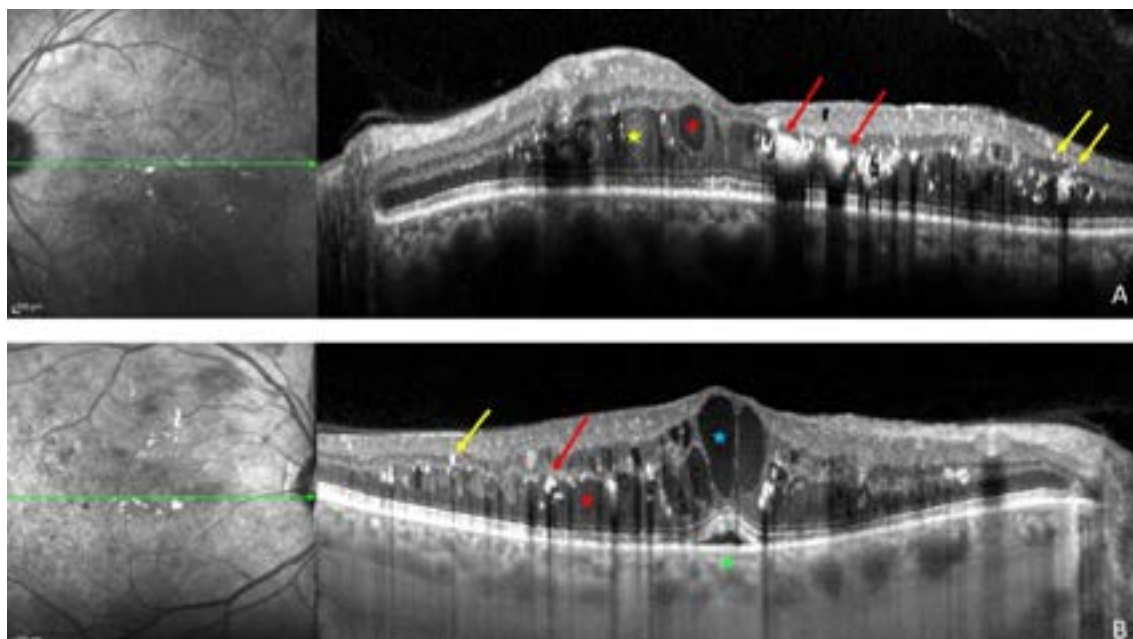


Figura 2: OCT y patologías del espectro paquicoroideo. A1-A2. Imágenes de infrarrojo cercano (NIR) y OCT correspondientes a ambos ojos de un paciente. En el ojo derecho (A1) se aprecia un área hiporreflectiva en la NIR que se corresponde con el desprendimiento del neuroepitelio en la OCT. Se evidencia un pequeño desprendimiento del epitelio pigmentario (probable punto de fuga, estrella roja), así como una elongación de los fotorreceptores (flecha blanca). En el ojo izquierdo (A2), el círculo amarillo de la NIR delimita la epiteliopatía observada en la OCT (flecha amarilla). Destaca la presencia de paquivasos bajo la zona con cambios del EPR (estrella blanca). B. MNV tipo 1 paquicoroidea no exudativa. El círculo rojo delimita una zona ligeramente hiporreflectiva en la NIR que se corresponde con el área de desdoblamiento del EPR y la membrana de Bruch con material hiporreflectivo en su interior (signo de la doble capa, flecha roja). C1-C3. Coriorretinopatía serosa central desde la fase aguda hasta la resolución del cuadro con la desaparición del desprendimiento del neuroepitelio sin cambios en el EPR.

Desprendimiento del epitelio pigmentario y neuroepitelio (DEP y DNEP). Son los signos más típicos de la coriorretinopatía serosa central (CSC). El DNEP se observa como un área hiporreflectiva entre el EPR y las capas externas, mientras que los DEP pueden ser únicos o múltiples y de diferente tamaño, situándose el contenido seroso hiporreflectivo entre el EPR y la MB.

Epiteliopatía. Cuando la CSC cronifica, aparecen irregularidades en el EPR, así como alteraciones de la retina externa multifocales. Es frecuente la presencia de FSR crónico, así como fluido intrarretiniano.

Neovascularización: tipo 1 → aneurismática

Aparecen como un tejido de reflectividad heterogénea entre el EPR y la MB. Normalmente tienen mayor diámetro horizontal que vertical (*shallow irregular retinal epithelium elevation = SIRE*). Cronifican y crecen centrífugamente pudiendo aparecer DEP serosos en los bordes, transformándose en MNV tipo 1 aneurismáticas.

OCT en el edema macular diabético y en la retinopatía diabética (fig. 3)

Edema macular (9). Puede ofrecer un **patrón inflamatorio o exudativo** donde se aprecian espacios redondeados hiporreflectivos o con baja reflectividad intrarretinianos localizados mayormente a nivel de la INL y ONL. Puede asociar un DNEP. En la imagen *en face* OCT, se aprecia un patrón petaloide. El **patrón** puede ser **traccional**, donde puede existir un DVP incompleto con una adherencia de la hialoides posterior, o una MER. En este caso los espacios hiporreflectivos suelen ser más alargados (mayor altura). En la imagen *en face* OCT, se aprecia un patrón en rueda de carro. Es importante realizar un estudio morfométrico cuantitativo mediante el mapa de color de espesores (grosor y volumen macular). Tiene valor pronóstico y además nos permite monitorizar la respuesta al tratamiento.

Alteraciones microvasculares. Pueden distinguirse microaneurismas como lesiones hiporreflectivas ovaladas de tamaño variable con pared hiperreflectiva, así como microhemorragias, que se aprecian como áreas hiperreflectivas en capas medias.

Exudados duros y algodonosos. Los exudados duros se ven como puntos hiperreflectivos de tamaño medio localizados a nivel de la capa plexiforme externa que producen sombra posterior. Los exudados algodonosos, en cambio, se corresponden con áreas hiperreflectivas de no perfusión a nivel de la capa de fibras.

Signos de mal pronóstico: Puntos hiperreflectivos, DRIL y DROL. Los puntos hiperreflectivos suelen ser de pequeño tamaño y se localizan en las capas externas o capas

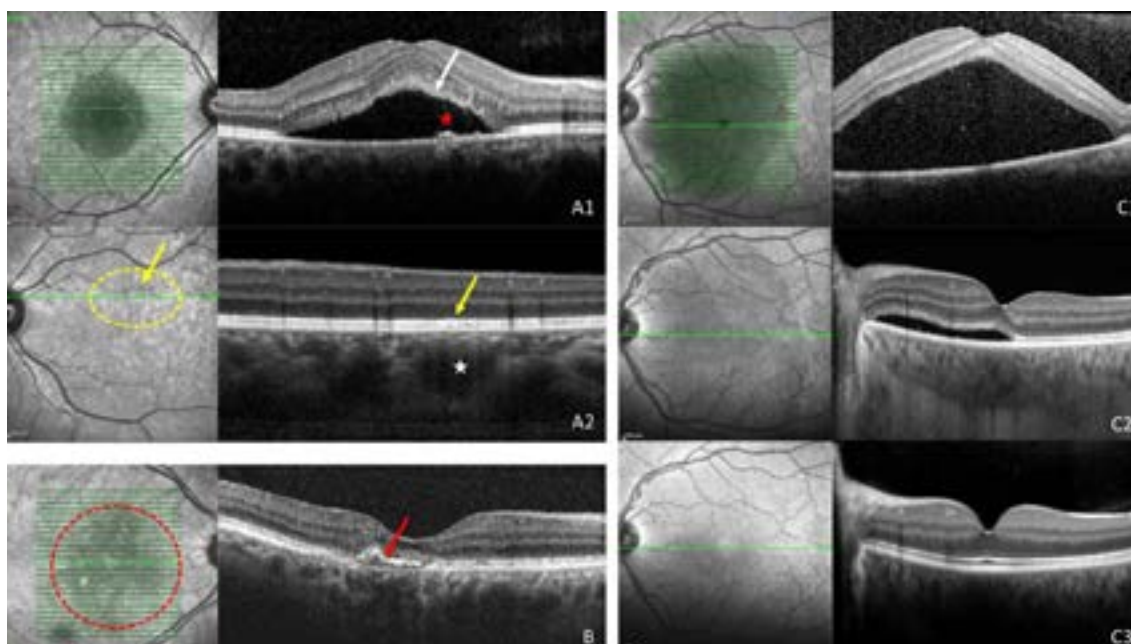


Figura 3: OCT en la retinopatía diabética. A. Caso de retinopatía diabética (RD) moderada con quistes redondos hiporreflectivos de baja densidad (estrella roja) y alguno hiperreflectivo de mayor densidad (estrella amarilla). Las flechas rojas señalan los exudados duros en la capa plexiforme externa y las flechas amarillas puntos hiperreflectivos. B. Caso de RD moderada con edema macular con quistes de mayor altura hiporreflectivos (estrella azul) así como otros redondos (estrella roja). La estrella verde señala el desprendimiento seroso del neuroepitelio asociado. La flecha roja señala los exudados duros y la amarilla los puntos hiperreflectivos.

medias. La desorganización de capas internas (DRIL) se trata de un signo indirecto de isquemia retiniana. El DROL hace referencia a la disrupción de capas externas.

OCT en las oclusiones vasculares retinianas

Oclusión arterial: en el momento agudo se observan cambios hiperreflectivos en todas las capas internas de la retina (capa de fibras, capa de células ganglionares, capa nuclear interna), con una hiporreflectividad indirecta en la retina externa. Con el paso del tiempo, se produce un adelgazamiento de la retina interna.

Maculopatía media paracentral aguda (PAMM): signo tomográfico que traduce una isquemia a nivel del plexo capilar intermedio-profundo. Se aprecia una hiperreflectividad sectorial a nivel de las capas medias, sobre todo a nivel de la capa nuclear interna. Cuando se resuelve el cuadro, se produce un adelgazamiento secundario de la capa nuclear interna.

Oclusiones venosas: de manera similar a lo que ocurre en la diabetes puede apreciarse un edema de mácula con quistes de reflectividad variable (normalmente hiporreflectivos) localizados en la capa nuclear interna y externa. Puede asociar DNE. Es frecuente la presencia de puntos hiperreflectivos localizados en las capas externas y en las capas medias, que guardan relación con la actividad. La discontinuidad de las capas externas o el adelgazamiento de las mismas son datos de mal pronóstico.

OCT en miopía

Atrofia coriorretiniana: adelgazamiento difuso de la neuroretina y de la coroides.

Estrías de laca: se identifican como microrroturas focales de la membrana de Bruch con cierta hipertransmisión de la señal.

Membrana neovascular: son lesiones hiperreflectivas normalmente pequeñas por encima del EPR en el espacio subretiniano (MNV tipo 2). Suelen asociar FSR y a veces FIR. Sin embargo, no siempre muestran datos de exudación, siendo la integridad de las capas externas lo que determine la actividad. La alteración o mala definición de la membrana limitante externa (MLE) es un buen parámetro de actividad. Una vez inactivas, se puede apreciar una hiperplasia del EPR (Fuchs).

Vitreosquisis. retinosquisis y foveosquisis: es típico los miopes que, al producirse el desprendimiento del vítreo, la hialoides posterior se desdoble, quedando restos separados de la membrana limitante interna por la fuerte adhesión de ésta (vitreosquisis). En cuando a la retinosquisis se trata de un estiramiento tisular traccional con la formación de espacios cistoides alargados entre las diferentes capas de la retina. Si tiene lugar a nivel foveal se denominaría foveosquisis, siendo el desprendimiento foveal un signo de mal pronóstico. Todas ellas están propiciadas por un cuadro traccional vítreo y por la presencia de un estafiloma posterior en esa zona

1.8. Tomografía de coherencia óptica en coroides-retina

Pedro Fernández Avellaneda

Mácula en domo (10): se trata de una deformación- protrusión convexa en ojos con miopía magna y estafiloma posterior. Para diagnosticarla es importante realizar un corte tomográfico vertical y otro horizontal. Suele asociar la presencia de un engrosamiento focal de la coroides y esclera a ese nivel. Suele asociar cambios en el EPR con FSR de baja densidad a nivel foveal (ambos signos de peor pronóstico visual) que tiende a permanecer estable, no respondiendo a terapia intravítrea.

Estafiloma inferior con papila oblicua (11). los casos de papila oblicua suelen asociarse a un estafiloma inferior cuyo techo o borde superior puede afectar a la fovea. En estos casos la imagen puede parecerse a la de la mácula en domo, con la presencia de FSR de baja densidad. Sin embargo, tanto la retina como la coroides son más delgadas y es frecuente la presencia de una MNV en el techo del estafiloma.

OCT en uveítis (fig. 4)

La coroides en la uveítis tiene un papel fundamental, tratándose de un parámetro indicador de actividad. A diferencia de la paquicoroides, hay un engrosamiento generalizado.

Edema macular: los quistes suelen ser hiporreflectivos y localizados en capas medias. Puede asociar DNEP.

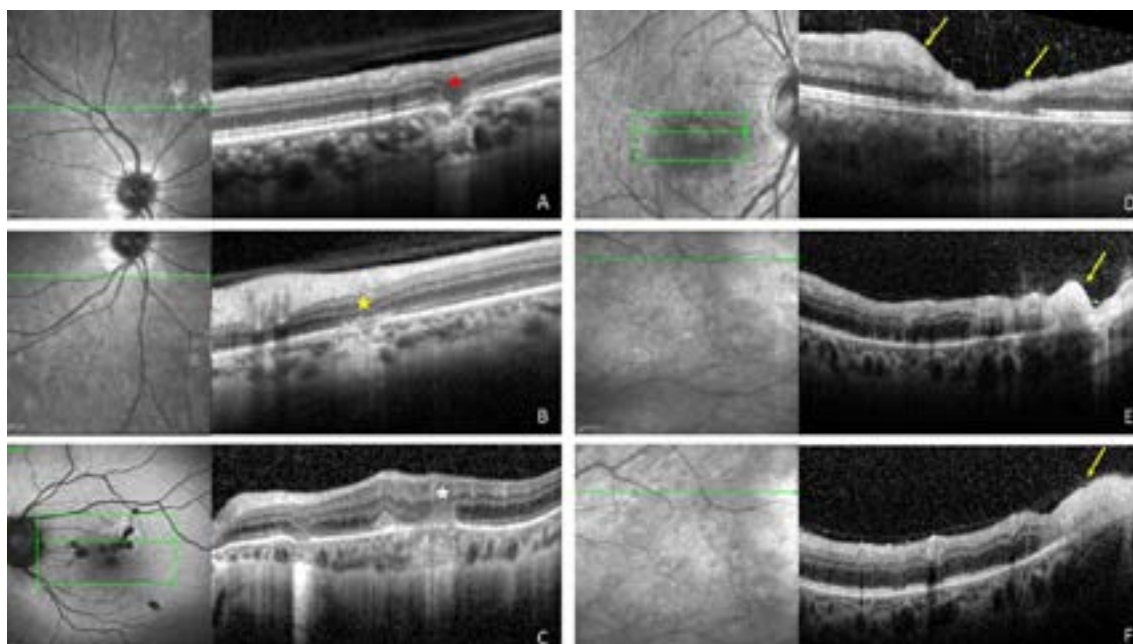


Figura 4: OCT en patología inflamatoria (uveítis). A-C. Coroiditis punctata interna (PIC) con focos de coriorretinitis en diferentes estadios. A. Foco inactivo con atrofia (estrella roja). B Foco en resolución con persistencia de material hiperreflectivo en capas externas (estrella amarilla). C. Foco activo con material hiperreflectivo en capas externas (estrella blanca) y la con la hipertransmisión de la señal característica. D-F. Retinitis. D. Retinitis secundaria a toxoplasmosis. Se ven focos hiperreflectivos en capas internas (flechas amarillas) con adelgazamiento de las mismas y celularidad vítrea (tyndall vítreo). E-F. Retinitis en un caso de virus varicela zoster. Se aprecian áreas hiperreflectivas (áreas de retinitis) en la retina interna que pueden ocupar el espesor completo de la misma (flechas amarillas) con adelgazamiento significativo.

Desprendimiento bacilar (11): signo tomográfico que hace referencia a la presencia de un cuadro inflamatorio importante, con exudado fibrinoide que retiene los segmentos externos junto al EPR, produciéndose un acúmulo de fluido a nivel de los mioides de los segmentos internos. Es un signo frecuente en la enfermedad de Vogt-Koyanagi-Harada, aunque se puede observar en muchas otras patologías.

Retinitis: hiperreflectividad focal a nivel de las capas internas de la retina. Las causas más frecuentes son la toxoplasmosis y la necrosis retiniana aguda.

Coriorretinitis: áreas de material hiperreflectivo a nivel de capas externas y EPR con hipertransmisión coroidea en el momento agudo.

Membrana neovascular: son MNV tipo 2. Pueden producir hipertransmisión de la señal por la naturaleza inflamatoria de ésta. Se asocian típicamente a ellas la coroiditis punctata interna, coroiditis multifocal y coroiditis serpinginosa,

OCT y patología tumoral (12)

Hipertrofia congénita del epitelio pigmentario (CHRPE): engrosamiento irregular del EPR con ausencia de capas externas. Si existieran lagunas dentro del CHRPE, el EPR también estaría ausente.

Nevus coroideo: lesión hiperreflectiva homogénea a nivel coroideo pudiendo (grandes) o no (pequeños) afectar a la coriocapilar. El contorno es regular, aunque pueden asociar cambios en el EPR supradyacente, drusas, incluso se pueden complicar con MNV.

Melanoma coroideo: lesión hiperreflectiva cupuliforme coroidea que comprime la coriocapilar y produce cambios de irregularidad en el EPR de manera focal y alteraciones a nivel de la capa de los fotorreceptores con acúmulo de material viteliforme (pigmento naranja) y FSR con aspecto de engrosamiento o estiramiento de los fotorreceptores («shaggy photoreceptors»). Es típica la hipertransmisión de la señal.

Metástasis coroidea: lesión coroidea de reflectividad heterogénea que produce cambios muy irregulares del EPR («lumpy-bumpy»). Al igual que el melanoma comprime la coriocapilar y puede asociar FSR y FIR.

Hemangioma coroideo circunscrito: lesión coroidea cupuliforme (aspecto de mácula en domo) con un contorno regular. La coriocapilar no está comprimida y el crecimiento es a expensas de los vasos coroideos profundos. Asocian FSR, siendo frecuente el FIR.

Linfoma vitreoretiniano primario: lesiones nodulares drusenoides hiperreflectivas a nivel del EPR, siendo frecuente la disrupción del EPR y la capa de los elipsoides con la infiltración del material hiperreflectivo desde las capas externas hacia capas medias. Asocian múltiples puntos hiperreflectivos en capas medias e internas y puede verse una hiperreflectividad discontinua a nivel de la membrana limitante interna. Se pueden apreciar células hiperreflectivas en la cavidad vítrea.

Linfoma coroideo: engrosamiento difuso y homogéneo de la coroides (infiltración coroidea) con elevaciones y depresiones del EPR adquiriendo un contorno ondulado.

Hamartoma astrocítico: lesión hiperreflectiva a nivel de la capa de fibras que varía desde una lesión plana hasta una lesión con cavidades quísticas hiperreflectivas en su interior.

Hamartoma combinado de la retina y EPR: lesión hiperreflectiva que afecta a todo el espesor retiniano con desorganización de sus capas. Asocia con frecuencia una MER.

OCT y distrofias coriorretinianas (fig. 5)

Enfermedad de Best: se trata de una de las distrofias retinianas que cursan con coroides gruesa. Presenta un acúmulo de material hiperreflectivo a nivel foveal entre la capa de los elipsoides y el EPR que irá variando en reflectividad y altura a lo largo de la evolución según la fase de la enfermedad (viteliforme-pseudohipopion-disruptiva-atrofia). El EPR suele mostrar focos de irregularidad o hiperplasia del mismo bajo la lesión hiperreflectiva. La evolución es hacia la atrofia de capas externas y más tardíamente del EPR (ORA-RORA). Puede complicarse con una MNV.

Enfermedad de Stargardt (13): es característico la presencia de atrofia de la retina externa, EPR y coriocapilar, con gran hipertransmisión de la señal. Se asocia a depósitos hiperreflectivos verticales de diferente altura estando en contacto con los fotorreceptores (flecks). Es típico el respeto peripapilar, siendo las capas externas a ese nivel normales.

Retinosis pigmentaria, distrofia de conos, coroideremia: todas ellas pueden cursar con edema macular cistoide- esquisis retiniana que característicamente no traduce un patrón inflamatorio (no hay fuga tardía en la angiografía con fluoresceína). Los quistes

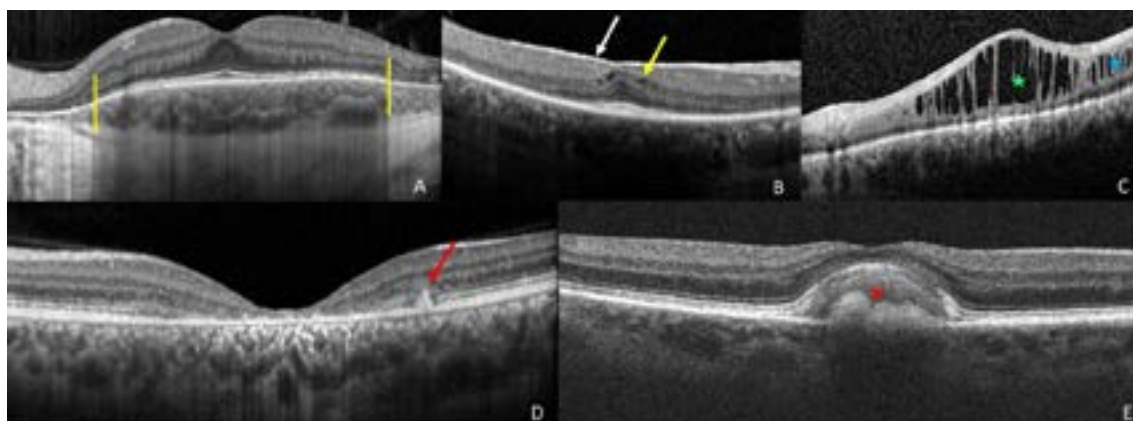


Figura 5: OCT en distrofias coriorretinianas. A. Coroideremia. Se aprecia una preservación de las capas externas en el área macular (delimitada por las líneas amarillas). B. Retinosis pigmentosa. Se aprecia una atrofia de capas externas con preservación de las mismas a nivel foveal. Asimismo, se aprecian espacios cistoides hiperreflectivos en la capa nuclear interna (flecha amarilla) y una membrana epirretiniana hiperreflectiva (flecha blanca). C. Retinosquisis ligada al cromosoma X. Se observan espacios esquísicos de gran altura en la zona foveal y perifoveal (estrella verde) y de menor altura en el área parafoveal macular (estrella azul). D. Enfermedad de Stargardt. Se observa un área de atrofia de capas externas y adelgazamiento del EPR y coriocapilar junto con la presencia de una lesión hiperreflectiva triangular a nivel de IZ-EPR que sobre pasa la membrana limitante externa (fleck, flecha roja). E. Distrofia macular viteliforme de Best. Se aprecia la acumulación de material hiperreflectivo (flecha roja, material viteliforme) a nivel de los segmentos externos (entre la capa de los elipsoides y la IZ-EPR). Se corresponde con la fase viteliforme de la enfermedad.

se sitúan en ambas capas nucleares normalmente. La RP suele asociar alteraciones de la interfase vitreoretiniana (MER). Característicamente se produce un adelgazamiento parafoveal de las capas externas, así como desde arcadas vasculares hacia periferia media ecuatorial, zonas ricas en bastones (14).

Retinosquisis ligada al cromosoma X: se caracteriza por una foveosquisis a nivel de la capa nuclear interna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bhende M, Shetty S, Parthasarathy MK, et al. Optical coherence tomography: A guide to interpretation of common macular diseases. *Indian J Ophthalmol*. 2018; 66(1): 20-35.
2. Coscas G, Soubrane G. *Optical coherence tomography in age-related macular degeneration: OCT in AMD*. Berlin; New York: Springer-Verlag. 2010.
3. Diagnóstico por la imagen en retina. Sociedad Española de Retina y Vitreo. Elsevier. 2014. Capítulo 4. Subcapítulo 4.3. 109-114.
4. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2008; 146(4): 496-500.
5. Tomografía de coherencia óptica. Obtención e interpretación de imágenes. Abreu González R, Dolz Marco R, Donate López J, Gallego Pinazo R, López Guajardo L. CEM. Línea de Comunicación. 2016. Capítulo 1. Subcapítulo 1.5. 23-27.
6. Khan KN, Mahroo OA, Khan RS, Mohamed MD, McKibbin M, Bird A, Michaelides M, Tufail A, Moore AT. Differentiating drusen: Drusen and drusen-like appearances associated with ageing, age-related macular degeneration, inherited eye disease and other pathological processes. *Prog Retin Eye Res*. 2016; 53: 70-106.
7. Cheung CMG, Lee WK, Koizumi H, Dansingani K, Lai TYY, Freund KB. Pachychoroid disease. *Eye (Lond)*. 2019; 33(1): 14-33.
8. Govetto A, Sarraf D, Hubschman JP, Tadayoni R, Couturier A, Chehaibou I, Au A, Grondin C, Virgili G, Romano MR. Distinctive mechanisms and patterns of exudative versus tractional intraretinal cystoid spaces as seen with multimodal imaging. *Am J Ophthalmol*. 2020; 212: 43-56.
9. Pang CE, Spaide RF, Freund KB. Epiretinal proliferation seen in association with lamellar macular holes: a distinct clinical entity. *Retina*. 2014; 34(8): 1513-23.
10. Tan ACS, Yzer S, Freund KB, Dansingani KK, Phasukkijwatana N, Sarraf D. Choroidal changes associated with serous macular detachment in eyes with staphyloma, dome-shaped macula or tilted disk syndrome. *Retina*. 2017; 37(8): 1544-1554.
11. Mehta N, Chong J, Tsui E, Duncan JL, Curcio CA, Freund KB, Modi Y. Presumed foveal bacillary layer detachment in a patient with toxoplasmosis chorioretinitis and pachychoroid disease. *Retin Cases Brief Rep*. 2018.
12. Verbakel SK, van Huet RAC, Boon CJF, den Hollander AI, Collin RWJ, Klaver CCW, Hoyng CB, Roepman R, Klevering BJ. Non-syndromic retinitis pigmentosa. *Prog Retin Eye Res*. 2018; 66: 157-186.
13. Light JG, Fard MA, Yaseri M, Aiyetan P, Handa JT, Ebrahimi KB. Stargardt disease: beyond flecks and atrophy. *Retina*. 2017; 37(12): 2352-2361.
14. Shields CL, Manalac J, Das C, Saktanasate J, Shields JA. Review of spectral domain enhanced depth imaging optical coherence tomography of tumors of the choroid. *Indian J Ophthalmol*. 2015; 63(2): 117-121.

PREGUNTA TIPO TEST

(pulse en la flecha para comprobar las respuestas)

1. Señala si las siguientes afirmaciones sobre la OCT son verdaderas o falsas:

- a) La OCT se basa en los principios de interferometría de baja coherencia originando imágenes en 2D.
- b) A mayor velocidad de barrido, menor es el campo posible a obtener.
- c) Los sistemas de swept-source tienen menor penetración, no siendo útiles para valorar la coroides.
- d) Para conseguir volúmenes maculares es necesario realizar un cubo macular.
- e) Los artefactos de segmentación son infrecuentes y no influyen en los datos cuantitativos.

2. Respecto a los signos tomográficos observados en la patología de la interfase retiniana señale verdadero o falso:

- a) En la adhesión vitreoretiniana podemos ver un pequeño desprendimiento del EPR a nivel foveal.
- b) Las membranas epirretinianas son estructuras hiperreflectivas anteriores a la membrana limitante interna que producen cambios traccionales.
- c) Las proliferaciones hiporreflectivas no contráctiles se asocian a pseudoagujeros maculares.
- d) El tamaño de los agujeros maculares se define por su diámetro mínimo.
- e) En los agujeros lamelares las capas externas suelen estar afectadas, siendo la agudeza visual baja.

3. En cuando a la OCT en la DMAE:

- a) Las drusas cuticulares son un subtipo de acúmulo de depósitos basales lineales por encima del EPR.
- b) Los depósitos drusenoides son un subtipo de drusa en contacto con los fotorreceptores.
- c) Las drusas blandas tienen bordes verticales y raramente evolucionan hacia la atrofia del EPR.
- d) Las MNV tipo 3 son un subtipo de neovascularización intrarretiniana.
- e) Las MNV tipo 1 asocian fluido subretiniano e intrarretiniano.

4. Señale verdadero o falso cada uno de los enunciados correspondientes a OCT y enfermedades paquicoroideas:

- a) Los paquivasos se corresponden con dilataciones de los vasos coroideos de la capa de Sattler con compresión de la coriocapilar supradyacente.
- b) En la CSC aguda se observa con frecuencia un pequeño desprendimiento del EPR y fluido subretiniano de baja densidad.
- c) Las MNV paquicoroideas suelen ser membranas de gran altura fácilmente identificables.
- d) La epiteliopatía se aprecia en situaciones crónicas en áreas con paquivasos.
- e) El fluido subretiniano observado en los cuadros de CSC es siempre hiporreflectivo.

5. En la retinopatía diabética:

- a) La presencia de quistes de gran altura traduce un componente traccional.
- b) Los exudados algodanosos se observan como áreas hiperreflectivas a nivel de la capa nuclear interna.
- c) La desorganización de capas internas (DRIL) no traduce ningún pronóstico.
- d) Los puntos hiperreflectivos se encuentran tanto en capas externas como en capas medias.
- e) Los exudados duros se localizan típicamente a nivel de la capa plexiforme interna.

6. Respecto a la semiología observada en la patología del miope:

- a) Las estrías de laca se identifican como áreas de disrupción focal de la membrana de Bruch con hipertransmisión.
- b) Las MNV son pequeñas normalmente y por debajo del EPR.
- c) La tracción en los miopes se evidencia en forma de vitreosquisis, retinosquisis y/o foveosquisis.
- d) En el estafiloma inferior asociado a papila oblicua la esclera y la coroides son gruesas a diferencia de la mácula en domo.
- e) El fluido subretiano en la mácula en domo se debe en un porcentaje alto de casos a la presencia de una MNV.

7. Señale verdadero o falso respecto a los hallazgos tomográficos en las uveítis:

- a) El grosor coroideo es un marcador de inflamación fácil de monitorizar.
- b) El término desprendimiento bacilar hace referencia a la presencia de un acúmulo de fluido fibrinoide por encima de las capas externas.
- c) Las membranas neovasculares inflamatorias son pequeñas y producen un fuerte bloqueo de la señal al tener mucha celularidad inflamatoria.
- d) Los focos de coriorretinitis activos bloquean la hipertransmisión de la señal, mientras que los focos inactivos aumentan la hipertransmisión de la misma por la atrofia de las capas externas.
- e) En la retinitis se aprecia una hiperreflectividad localizada sobre todo en las capas internas.

8. En la patología tumoral retiniana:

- a) En los nevus coroideos la coriocalpilar suele sufrir compresión.
- b) La presencia de un contorno suave y convexo difiere un hemangioma coroideo de un melanoma.
- c) Cuando observamos un contorno picudo o rocoso o patrón «lumpy-bumpy», estamos probablemente ante una metástasis coroidea.
- d) La presencia de áreas hiperreflectivas a cualquier altura del espesor retiniano nos hace pensar en linfoma coroideo.
- e) Cuando vemos múltiples áreas de elevación del EPR con material hiperreflectivo que produce disrupción de la capa de elipsoides y de la membrana limitante externa, hay que pensar en linfoma vitreoretiniano.

9. Indique si las siguientes afirmaciones sobre las enfermedades hereditarias coriorretinianas son verdaderas o falsas:

- a) En la retinosis pigmentaria la fovea suele comprometerse desde el inicio.
- b) El signo más frecuente en los casos de enfermedad de Stargardt es la atrofia macular.
- c) La enfermedad de Best es fácil de diferenciar de una epiteliopatía paquicoroidea con fluido subretiniano en la fase disruptiva.
- d) En la fase viteliforme de la enfermedad de Best el material hiperreflectivo se acumula por debajo del EPR.
- e) La retinosis pigmentaria no suele asociar alteraciones de la interfase vitreoretiniana.