

## Central choroidal thickness measured by enhanced depth imaging (EDI OCT) in fellow eyes of subjects with central serous chorioretinopathy (CSC)

# Medida del Grosor Central Coroideo con Tomografía Óptica Coherente de Imágen de Profundidad Mejorada (EDI OCT) en Ojos Contralaterales de Pacientes con Coriorretinopatía Serosa Central (CSC)

<sup>1</sup>Claudia Acosta MD

<sup>2</sup>Carolina Sardi MD

<sup>3</sup>Juan Gonzalo Sánchez MD

<sup>4</sup>Juan Carlos Gil MD

<sup>5</sup>María Elisa Mejía

<sup>6</sup>Aura María Gutiérrez MSC

### Resumen

Recibido 09/09/2014

Aceptado 30/05/2016

**Diseño:** Estudio descriptivo y trasversal.

**Objetivos:** Medición del grosor coroideo macular en el ojo contralateral (ojo sano) de pacientes con coriorretinopatía serosa central (CSC), utilizando tomografía óptica coherente de imagen de profundidad mejorada (EDI OCT).

**Pacientes y métodos:** Fueron evaluados 32 ojos de 16 pacientes voluntarios, con diagnóstico

<sup>1</sup> Oftalmóloga, Retina clínica- Jefe investigación INIO

<sup>2</sup> Oftalmóloga, Retina Clínica

<sup>3</sup> Oftalmólogo, Supra- Especialista en Retina y Vítreo

<sup>4</sup> Residente Oftalmología, Universidad CES

<sup>5</sup> Estudiante medicina, Universidad CES

<sup>6</sup> Enfermera profesional, Magister en Epidemiología.

Clínica Oftalmológica de Antioquia (CLOFAN),

Departamento de Oftalmología,

Medellín, Antioquia, Colombia.

Dirección de correspondencia: Claudia Acosta, MD.

Carrera 48#19a40 consultorio 1221, Email: [dr.claudiaacosta@hotmail.com](mailto:dr.claudiaacosta@hotmail.com)

[dr.claudiaacosta@hotmail.com](mailto:dr.claudiaacosta@hotmail.com)

Los autores no tienen interés financiero o propietario sobre el material presentado.

de coriorretinopatía serosa central (CSC) aguda. Ambos ojos fueron sometidos a estudio de tomografía óptica de dominio espectral con profundidad mejorada (EDI SD-OCT) con el Tomógrafo RTVue® (Optovue, USA). Se realizó escaneo horizontal de alta definición a través de la fovea, tanto en el ojo afectado, como en el sano contralateral. Se realizaron 5 medidas del grosor coroideo. El promedio del grosor coroideo fue calculado y comparado, entre los ojos con CSC y el ojo contralateral.

**Resultados:** El promedio de edad fue de  $40 \pm 7$  (rango entre 29 y 56 años). Quince de los 16 ojos sintomáticos eran derechos. Dos mujeres y 14 hombres. La media del grosor coroideo en el ojo sintomático fue de  $470.4 \pm 35.7 \mu\text{m}$ , y en el ojo contralateral el grosor fue de  $413.4 \pm 47.1 \mu\text{m}$ . La relación entre ambos ojos mostró una alta correlación (0,979) y una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ).

**Conclusión:** La tomografía óptica coherente de dominio espectral con profundidad mejorada, es una herramienta útil en evaluar el grosor coroideo en pacientes con CSC, donde el grosor coroideo también aparece aumentado en el ojo contralateral.

**Palabras claves:** Coriorretinopatía serosa central, OCT, grosor coroideo, ojo contralateral.

## Abstract:

**Design:** Descriptive and cross-sectional study.

**Objective:** To measure macular choroidal thickness in fellow eyes of patients with central

serous chorioretinopathy, using enhanced depth imaging optical coherence tomography (EDI OCT).

**Patients and methods:** This is a descriptive, cross-sectional study. A total of 32 eyes of 16 patients were evaluated. Sixteen volunteers with acute central serous corioretinopathy (CSC) diagnosis underwent high-definition scanning using SD-OCT (RTVue®, Optovue, USA) with enhanced depth imaging technique (EDI OCT) in both eyes. One horizontal scan across the fovea was selected for each affected and healthy eye, five choroidal thickness measurements were taken. The average choroidal thickness was also calculated and compared among eyes with CSC and fellow eyes.

**Results:** Mean age was  $40 \pm 7$  years (range between 29 and 56 years old). Fifteen of 16 symptomatic eyes were right eyes. Two women and 14 men were involved. The mean choroidal thickness in symptomatic eyes was  $470.4 \pm 35.7 \mu\text{m}$ , and the fellow eyes thickness was  $413.4 \pm 47.1 \mu\text{m}$ . The matching shows a high correlation (0,979) between paired samples and statistical significance of its correlation ( $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography is a helpful tool for assessing choroidal thickness in fellow eyes of patients with CSC, where the choroid is as thickened as in affected eyes.

**Key words:** Central serous chorioretinopathy, OCT, choroidal thickness, fellow eye.

## Introducción

La coriorretinopatía serosa central (CSC)

es una causa común de pérdida visual leve a moderada. Se observa con más frecuencia en hombres de mediana edad, y afecta más frecuentemente el polo posterior. Se caracteriza por desprendimiento seroso de la retina neurosensorial, el cual, en la mayoría de los casos, puede resolver espontáneamente. El pronóstico visual usualmente es bueno, pero se pueden evidenciar casos de discapacidad severa.<sup>1</sup>

Se ha sugerido que la coroides juega un papel importante en la fisiopatología de CSC. Estudios recientes muestran evidencia de circulación hiperdinámica dentro de la coroides en aquellos ojos con CSC, apoyando la hipótesis postulada por Gass, de un incremento en la permeabilidad de la coriocapilaris resultando en desprendimiento del epitelio pigmentario y exudación de fluido dentro en el espacio subretiniano.<sup>1-3</sup>

Se ha mencionado que en la CSC unilateral, el ojo contralateral puede presentar un compromiso subclínico.<sup>4</sup> Imamura et al<sup>5</sup>, reportaron que la coroides en pacientes con CSC estaba engrosada bilateralmente, pero sin desprendimiento seroso de la retina en el ojo contralateral. Reafirmando lo anterior, Lida et al<sup>6</sup>, observó anomalías coroides con angiografía de indocianina verde (ICG) en el ojo contralateral que clínicamente no se encuentra afectado, reportando asimetría en la hiperpermeabilidad vascular coroidea. En el 2011, Markuto et al<sup>7</sup>, confirmaron mayor permeabilidad vascular en el ojo contralateral de pacientes con CSC.

La medida anatómica y exacta de esta estructura, es fundamental para la práctica clínica y el entendimiento de la fisiopatología de la enfermedad.

Recientemente, la coroides podía ser

solamente evaluada por angiografía de indocianina verde (ICG), flujometría láser doppler y ultrasonografía. Estos métodos demostraron hiperpermeabilidad vascular en el contexto de dilatación venosa y aumento de la presión hidrostática.<sup>7</sup>

A pesar de que estas técnicas son útiles en determinar anomalías vasculares o cambios en flujo sanguíneo coroideo, ellas no proporcionan información anatómica tridimensional acerca del epitelio pigmentario retiniano o las capas coroides. El desarrollo de la tomografía de coherencia óptica (OCT), por primera vez logró la medición exacta del grosor coroideo, mostrando los cambios fisiopatológicos, como la alteración del grosor de la coroides.<sup>8-10</sup>

La medida del grosor coroideo no era un procedimiento de rutina, hasta ahora que es posible mediante la tomografía de coherencia óptica de imagen de profundidad mejorada (EDI OCT).

La medición del grosor coroideo en el ojo contralateral sano, cobra importancia en el proceso del entendimiento de la fisiopatología de la enfermedad.

## Pacientes y Métodos

Estudio descriptivo y transversal, de casos y controles. En el cual se evaluaron 16 pacientes con diagnóstico de CSC aguda, que se sometieron a medición del grosor coroideo usando la técnica de EDI OCT (RTVue®) con patrón HD Cross Line. En la Clínica Oftalmológica de Antioquia, CLOFAN, Medellín, Colombia, entre septiembre 10 y diciembre 10 del 2012. Este estudio fue analizado y aprobado por el comité local de ética (CREI) y se realizó

siguiendo las guías de la declaración de Helsinki. Los criterios de inclusión correspondieron a pacientes entre 20-60 años con diagnóstico de coriorretinopatía serosa central (CSC) en fase aguda, que hubieran sido diagnosticados dentro del mes anterior al ingreso del estudio; que firmaron el consentimiento informado y que se sometieron a exámenes oculares, que incluían: La agudeza visual mejor corregida (BCVA) igual o mayor a 40 letras ETDRS (equivalente aproximado 0.3 logMAR, 20/40 en cartilla de Snellen, 0.50 en sistema decimal) en el ojo contralateral.

Se excluyeron aquellos pacientes que presentaron longitud axial menor de 22 mm o mayor de 26 mm o un defecto refractivo de +/- 3D; pacientes con historia de cirugía intraocular durante los últimos 6 meses, o cirugía laser en los últimos 3 meses; ausencia de cualquier enfermedad sistémica, o que presentara alguna condición que pudiese alterar los resultados del examen, tales como: DM, HTA no controlada, tratamiento con cloroquina, uso de sildenafil, historia de enfermedad vascular periférica o carotídea, enfermedad cardiovascular, CSC diagnosticada previamente, líquido subretiniano en mácula asociado con escape idiopático del epitelio pigmentario durante la angiografía fluoresceínica.

Con el examen oftalmológico se excluyeron pacientes con: retinopatía diabética, glaucoma, degeneración miópica, uveítis, agujero macular idiopático, cataratas densas, u otras patologías oculares incluyendo ojo seco severo; y aquellos pacientes que pudiesen en opinión del investigador, impedir la realización del examen de OCT.

El grosor coroideo fue medido usando la técnica EDI OCT. El patrón de adquisición utilizado en el Optovue RTVue® fue el de cross

line, el cual consiste en dos líneas ortogonales de 6mm cada una con 1024 A-scans. El cross line tienen 32 tomas promediadas, 16 en cada dirección siempre usando un sistema de rastreo, 100 scans fueron promediados automáticamente para mejorar la relación señal/ruido. La imagen de la coroides es invertida automáticamente por el software al seleccionar previamente el modo de captura y de esa forma se acerca la interfase coroido-retinal a la zona cero de formación de la imagen.

Únicamente el corte de orientación nasal-temporal fue utilizado como medida. El grosor coroideo central, definido como la distancia vertical entre la superficie externa de la línea hiperreflectiva correspondiente al epitelio pigmentario y la interfase corio-escleral. Las mediciones de la coroides se realizaron por dos examinadoras que en un estudio previo mostraron resultados repetibles y reproducibles en la realización manual de ésta medición. Se realizó una medición subfoveal y en un intervalo de 500 µm nasal y temporal a ésta primera medición hasta completar 5 medidas. Para el análisis, cada medida se le confirió un número del 1 a 5 en cada ojo (en el ojo con CSC y en el ojo contralateral sano). Se promediaron estas 5 medidas para calcular el grosor coroideo promedio y se comparó con el grosor coroideo promedio del ojo contralateral.

El análisis estadístico fue realizado con el sistema SPSS v.19 y las variables fueron analizadas con el t-test, el test de muestras pareadas y la correlación de Pearson.

## Resultados

Se evaluaron 32 ojos, de 16 pacientes con CSC unilateral. El promedio de edad de los pacientes

fue de  $40 \pm 7$  años (rangos entre 29 y 56), 2 eran mujeres y 14 hombres. De los 16 ojos diagnosticados con CSC, 15 correspondían al ojo derecho.

La media del grosor coroideo en ojos sintomáticos, fue de  $470.4 \pm 35.7 \mu\text{m}$ , comparándolo con el ojo contralateral que fue de  $413.4 \pm 47.1 \mu\text{m}$ . Estos valores obtenidos fueron comparados. Se observó una alta correlación entre ambos ojos con el test de muestra pareada (0,979) la cual fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ).

El grosor coroideo en ojos sintomáticos, medida 1 (SE1), fue  $490 \pm 111 \mu\text{m}$ , comparándolo con el ojo sano (HE1) que fue de  $419 \pm 133 \mu\text{m}$ . En la medida 2 (SE2) del ojo sintomático, el grosor coroideo fue  $471 \pm 90 \mu\text{m}$ , mientras que en el ojo sano (HE2) fue de  $393 \pm 124 \mu\text{m}$ . En la medida 3 (SE3) fue  $465 \pm 100 \mu\text{m}$  para el ojo sintomático, entretanto en el ojo sano (HE3) fue  $398 \pm 130 \mu\text{m}$ ; En la medida 4 (SE4) fue  $447 \pm 89 \mu\text{m}$ , y la medida 4 (HE4) fue  $371 \pm 110 \mu\text{m}$ . Por último en la medida 5 (SE5) fue  $443 \pm 100 \mu\text{m}$ , y la medida 5 (HE5) fue  $384 \pm 125 \mu\text{m}$ . (Tabla 1) Algunos ejemplos de estas medidas se ilustran en la figura 1 y figura 2.

Esta concordancia muestra una alta correlación entre ambos ojos y una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ). (Tabla 2 y 3).

## Discusión

El estudio actual muestra un aumento del valor total del grosor coroideo en ojos sintomáticos, comparándolo con el ojo contralateral. Sin embargo, hay una alta correlación, estadísticamente significativa entre estos valores, concluyendo que en ambos ojos

(el afectado y el contralateral) la coroides está engrosada.

A pesar de que hay varios estudios que han demostrado hiperpermeabilidad coroidea con angiografía de indocianina verde (ICG) en ojos con engrosamiento coroideo<sup>6,7</sup>, la presencia de hiperpermeabilidad en los ojos contralaterales en pacientes con diagnóstico de CSC, no ha sido demostrado con métodos no invasivos; sin embargo, la alta correlación encontrada en el promedio de grosor coroideo entre el ojo sintomático y el ojos contralateral de estos pacientes sugiere que podría existir un aumento del flujo coroideo en ambos ojos en paciente con CSC. Así mismo, esta declaración apoya la teoría de Gass, donde la coroides está implicada en la fisiopatología del CSC, ya que las anomalías en la unión del epitelio pigmentario (EPR) no eran suficientes para explicar la acumulación anormal de líquido subretiniano.<sup>13, 14</sup>

La experiencia del grupo de estudio de Sardi C. y Acosta C, mostró valores de  $321,4 \mu\text{m}$  como media del grosor coroideo en pacientes sanos, con las mismas variables demográficas incluidas en el estudio actual. Este valor en la población asintomática es significativamente menor que el promedio del grosor medido en los ojos contralaterales de pacientes con CSC.<sup>18</sup> Hallazgos reportados en este estudio donde el engrosamiento fue consistente en la coroides de los ojos contralaterales de paciente con CSC, difieren de otros reportes de estudio previos donde los ojos contralateral no se encontraron anomalías. La razón de estas diferencia es desconocida, sin embargo existen varias hipótesis que surgen para explicar los resultados de estudios previos tales como, inclusión de ojo miope, pacientes con CSC crónica, falta de medidas homogéneas en los diferentes grupos

y ojos. Todas estas fueron eliminadas de este estudio, ya que formaron parte de los criterios de exclusión.

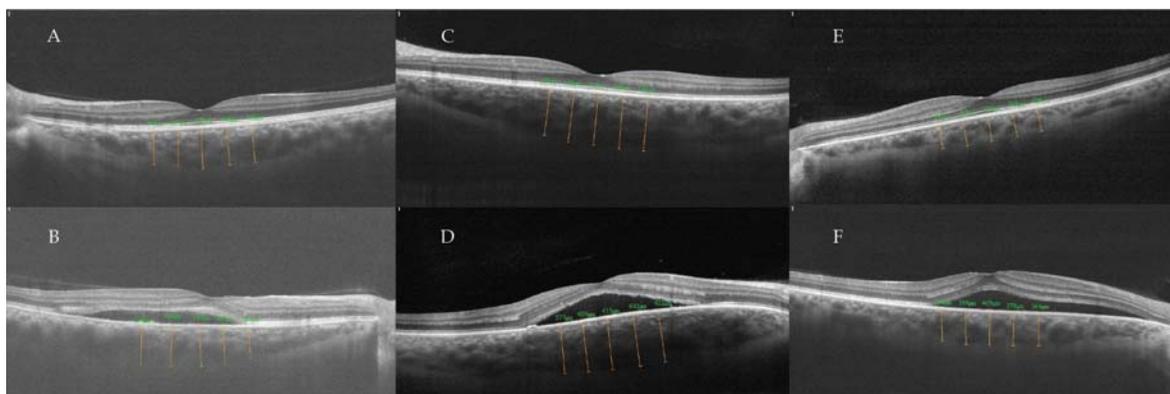
Tomando en consideración la hipótesis propuesta sobre el grosor coroideo secundario a la hiperpermeabilidad y el edema capilar, se puede sugerir que la hiperpermeabilidad en todos los ojos contralaterales son similares al ojo afectado. Además según el trabajo de Lehmann et al<sup>19</sup>, los familiares de pacientes con coriorretinopatía serosa central (CSC) también tienen el grosor coroideo aumentado,

planteando la posibilidad de que sea una causa y no una consecuencia.

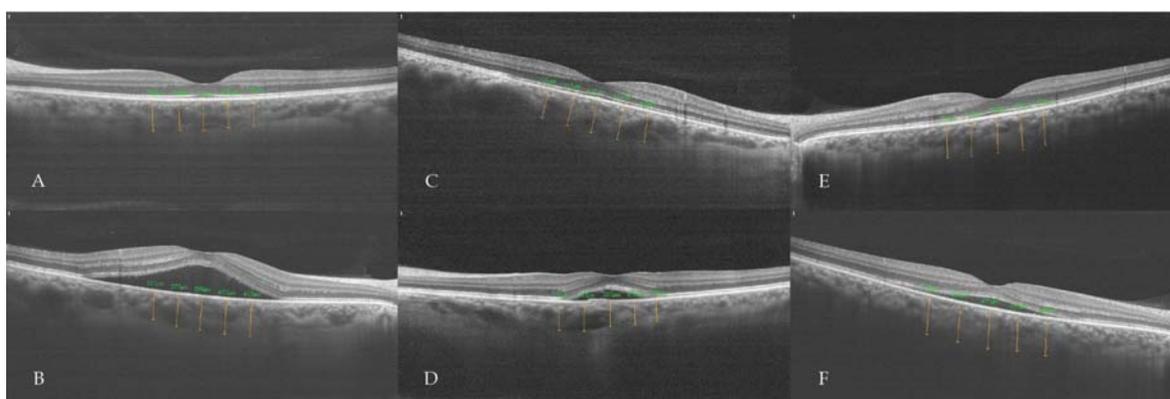
## Conclusión

La tomografía óptica coherente de dominio espectral con profundidad mejorada, es una herramienta útil en evaluar el grosor coroideo en los ojos contralaterales de pacientes con CSC, donde el grosor coroideo también aparece aumentado en el ojo contralateral.

## Figuras



**Figura 1.** Imágenes de retina obtenidas con Optovue RTVue®. En ojos sanos: de paciente 1 (A), paciente 2 (C) y paciente 3 (E). Y las imágenes obtenidas del ojo sintomático: de paciente 1 (B), paciente 2 (D) y paciente 3 (F)



**Figura 2.** Imágenes de retina obtenidas con Optovue RTVue®. En ojos sanos: de paciente 4 (A), paciente 5 (C) y paciente 6 (E). Y las imágenes obtenidas del ojo sintomático: de paciente 4 (B), paciente 5 (D) y paciente 6 (F)

## Tablas

	<i>N</i>	<i>Rango</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>Error Estándar</i>	<i>Desviación Estándar</i>
	Estadística	Estadística	Estadística		Estadística	Error Estándar	Estadística
<b>Edad</b>	16	27	29	56	40	1,768	7,071
<b>SE1</b>	16	397	351	748	490,06	27,859	111,435
<b>SE2</b>	16	310	336	646	471,31	22,668	90,671
<b>SE3</b>	16	368	330	698	465,94	25,106	100,425
<b>SE4</b>	16	322	271	593	447,06	22,474	89,894
<b>SE5</b>	16	381	276	657	443,56	25,182	100,73
<b>HE1</b>	16	498	221	719	419,63	33,437	133,746
<b>HE2</b>	16	428	217	645	393,5	31,197	124,788
<b>HE3</b>	16	438	222	660	398,5	32,587	130,346
<b>HE4</b>	16	408	202	610	371,13	27,721	110,885
<b>HE5</b>	16	443	216	659	384	31,399	125,598

Tabla 1. Estadísticas descriptivas. SE: Ojo sintomático; HE: Ojo sano SE-HE reportado en micras.

		<i>N</i>	<i>Correlación</i>	<i>Significancia Estadística</i>
<b>Par 1</b>	<b>SE1 &amp; HE1</b>	16	0,932	<0,001
<b>Par 2</b>	<b>SE2 &amp; HE2</b>	16	0,897	<0,001
<b>Par 3</b>	<b>SE3 &amp; HE3</b>	16	0,89	<0,001
<b>Par 4</b>	<b>SE4 &amp; HE4</b>	16	0,851	<0,001
<b>Par 5</b>	<b>SE5 &amp; HE5</b>	16	0,838	<0,001

Tabla 2. Correlaciones entre ambos ojos. SE: Ojo sintomático; HE: Ojo sano.

	<b>Diferencia de Parejas</b>					<i>t</i>	<i>df</i>	<b>Sig. (2-tailed)</b>
	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Media de Error Estándar</i>	<b>95% Intervalo de confianza de la diferencia</b>				
				<b>Bajo</b>	<b>Alto</b>			
<b>Promedio SE-HE</b>	57,0242	14,2272	3,5568	49,4431	64,6053	16,033	15	<0,001

Tabla 3. Test de muestras pareadas. SE: Ojo sintomático; HE: Ojo sano.

## Bibliografía

1. Gass JD. Pathogenesis of disciform detachment of the neuroepithelium. II. Idiopathic central serous choroidopathy. *Am J Ophthalmol* 1967;63:587–615
2. Kuroda S, Ikuno Y, Yasuno Y, et al. Choroidal Thickness In Central Serous Chorioretinopathy. *Retina* 2013;33:302-8
3. Guyer DR, Yannuzzi LA, Slakter JS, et al. Digital indocyaninegreen videoangiography of central serous chorioretinopathy. *Arch Ophthalmol* 1994;112:1057–1062.
4. Kim Y, Kang S, Bai K. Choroidal thickness in both eyes of patients with unilaterally active central serous chorioretinopathy. *Eye* 2011 25, 1635–1640
5. Imamura Y, Fujiwara F, Margolis R, Spaide RF. Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography Of The Choroid In Central Serous Chorioretinopathy. *Retina* 2009;29:1469–1473.
6. Iida T, Kishi S, Hagimura N, Shimizu K. Persistent And Bilateral Choroidal Vascular Abnormalities In Central Serous Chorioretinopathy. *Retina* 1999;19:508–512.
7. Maruko I, Iida T, Sugano Y, Ojima A, Sekiryu T. Subfoveal Choroidal Thickness In Fellow Eyes of Patients With Central Serous Chorioretinopathy. *Retina*. 2011 ;31:1603-8
8. Scheider A, Nasemann JE, Lund OE. Fluorescein and indocyanine green angiographies of central serous choroidopathy by scanning laser ophthalmoscopy. *Am J Ophthalmol* 1993;115:50–56.
9. Unterhuber A, Povazay B, Hermann B, et al. In vivo retinal optical coherence tomography at 1040 nm-enhanced penetration into the choroid. *Opt Express*. 2005;13:3252–3258.
10. Lee EC, de Boer JF, Mujat M, et al. In vivo optical frequency domain imaging of human retina and choroid. *Opt Express* 2006;14:4403–4411.
11. Yasuno Y, Hong Y, Makita S, et al. In vivo high-contrast imaging of deep posterior eye by 1-um swept source optical coherence tomography and scattering optical coherence angiography. *Opt Express* 2007;15:6121–6139.
12. Jirarattanasopa P, Ooto S, Tsujikawa A, et al. Assessment of Macular Choroidal Thickness by Optical Coherence Tomography and Angiographic Changes in Central Serous Chorioretinopathy. *Ophthalmology* 2012;119:1666–1678
13. Negi A, Marmor MF. The resorption of subretinal fluid after diffuse damage to the retinal pigment epithelium. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1983;24:1475–1479.
14. Negi A, Marmor MF. Experimental serous retinal detachment and focal pigment epithelial damage. *Arch Ophthalmol* 1984; 102:445–449
15. Gilbert CM, Owens SL, Smith PD, Fine SL. Long-term followup of central serous chorioretinopathy. *Br J Ophthalmol* 1984; 68:815–820
16. Kitzmann AS, Pulido JS, Diehl NN, Hodge DO, Burke JP. The incidence of central serous chorioretinopathy in Olmsted County, Minnesota, 1980–2002. *Ophthalmology* 2008;115: 169–173.
17. Castro-Correia J, Coutinho MF, Rosas V, Maia J. Long-term follow-up of central serous retinopathy in 150 patients. *Doc Ophthalmol* 1992;81:379–386.
18. Sardi Correa C, Acosta C, Rodríguez AM, Mejía ME, Vásquez EM. Grosor corioideo central en sujetos hispanos sanos medido por tomografía de coherencia óptica con imagen de profundidad mejorada. *Rev Mex Oftalmol* 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.01.001>
19. Lehmann M, Zhao M, Brezin AP, Behar-Cohen FF. Evaluation of Choroidal thickness by SD-OCT and Enhanced Depth Imaging in patients with chronic central serous corioretinopathy (CSC) and their relatives. Poster Presentation 3353-C0046. ARVO 2014.