



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra
ESPECIALIDAD EN:
Oftalmología

***DESCRIPCIÓN DEL GROSOR COROIDEO EN PACIENTES SANOS
DE UN CENTRO DE TERCER NIVEL, MEDIDO POR EDI OCT***

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
OFTALMOLOGÍA

P R E S E N T A:
Martín Alonso Arzola Marín

PROFESOR TITULAR
Dra. Dalila Rodríguez Juárez

DIRECTOR DE TESIS
Dra. Dalila Rodríguez Juárez



Ciudad de México

Agosto 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

***DESCRIPCIÓN DEL GROSOR COROIDEO EN PACIENTES SANOS
DE UN CENTRO DE TERCER NIVEL, MEDIDO POR EDI OCT***

**DRA. EVA ELIZABETH MUNDO FERNÁNDEZ
PROFESOR TITULAR**

**DR. DALILA RODRÍGUEZ JUÁREZ
DIRECTOR DE TESIS**

**DR. DALILA RODRÍGUEZ JUÁREZ
ASESOR DE TESIS**

***DESCRIPCIÓN DEL GROSOR COROIDEO EN PACIENTES SANOS
DE UN CENTRO DE TERCER NIVEL, MEDIDO POR EDI OCT***

**DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD**

**DR. HUMBERTO VARGAS FLORES
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA**

**DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO**

ÍNDICE

1. TÍTULO DEL PROYECTO.....	5
2. PARTICIPANTES	5
3. INTRODUCCION	6
4. OBJETIVO.....	6
5. METODOLOGÍA.....	6
6. RESULTADOS ESPERADOS	6
7. TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROTOCOLO	7
8. MARCO TEÓRICO.....	7
9. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	9
10. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	10
11. ANTECEDENTES	10
12. JUSTIFICACIÓN	11
13. HIPÓTESIS	12
14. OBJETIVOS	12
15. DISEÑO Y METODOLOGÍA	12
16. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
17. ASPECTOS ÉTICOS.....	16
18. RESULTADOS	17
19. DISCUSIÓN.....	18
20. CONCLUSIÓN.....	20
21. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
22. LISTA DE TABLAS	23
23. LISTA DE CUADROS.....	25

1.- TÍTULO DEL PROYECTO

“DESCRIPCION DEL GROSOR COROIDEO EN PACIENTES SANOS DE UN CENTRO DE TERCER NIVEL, MEDIDO POR EDI OCT”

INVESTIGADOR PRINCIPAL			
Nombre Completo	Dra. Dalila Rodríguez Juárez		
Cargo/puesto	Médico adscrito del servicio de Retina y vitreo		
Adscripción/servicio	Oftalmología		
Grado máximo de estudios	Alta especialidad en Retina y vitreo		
Tel. y extensión:	18131		
e-mail	roddal@hotmail.com		
Pertenece al Sistema Interinstitucional de Investigación:	No	Nivel SII	
Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores:	No	Nivel SNI	

2.- PARTICIPANTES

INVESTIGADOR ASOCIADO			
Nombre Completo	Martín Alonso Arzola Marín		
Cargo/puesto	Residente de 3° año de oftalmología		
Adscripción/servicio	Oftalmología		
Grado máximo de estudios	Licenciatura en medicina		
Tel. y extensión:	18131		
e-mail	Martinarzola83@gmail.com		
Pertenece al Sistema Interinstitucional de Investigación:	No	Nivel SII	
Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores:	No	Nivel SNI	

3. INTRODUCCION

La coroides es un tejido vital para el correcto funcionamiento de la retina, ya que la supe de nutrientes y oxígeno; su alteración es el epicentro de múltiples enfermedades, tales como: degeneración macular relacionada a la edad, corioretinopatía serosa central, coroiditis multifocal, siembras tumorales, atrofia coroidomiópica, entre otras. Específicamente la coroides se encarga de la nutrición de las capas externas de la retina, sobre todo a la capa de fotorreceptores, por lo que los disturbios a esta capa, se han asociado con pérdida de estas células y por consiguiente baja visual. La evaluación del grosor de la coroides es un recurso esencial para la monitorización y seguimiento de estas y otras enfermedades.

4. OBJETIVO

La medición del grosor coroideo en población mexicana sana, tiene como objetivo identificar el promedio del grosor de este tejido de acuerdo con edad, género y su relación con la longitud axial del ojo, esto servirá como punto de partida para identificar las alteraciones de diversas patologías que involucran a esta estructura.

5. METODOLOGÍA

Estudio transversal, descriptivo.

6. RESULTADOS ESPERADOS

El grosor coroideo tendrá variaciones de acuerdo con edad y género, este será menor en personas con longitud axial mayor al promedio y de forma inversa, será mayor en personas con longitud axial menor al promedio.

7. TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROTOCOLO

1 de mayo de 2022 a 31 de mayo de 2022

8. MARCO TEÓRICO

El termino coroides, proviene de las palabras griegas “forma” y “membrana”, corresponde a la parte posterior de la úvea, es una estructura localizada entre el epitelio pigmentario de la retina (EPR) y la esclera, es un tejido constituido por múltiples vasos sanguíneos que irrigan a la retina externa¹. Se desarrolla a partir de la condensación de células de la cresta neural y mesodermo que rodean al nervio óptico, aproximadamente hacia el segundo mes de gestación². Se compone de vasos sanguíneos, fibroblastos, melanocitos, células inmunitarias, colágeno y tejido conectivo elástico. Al ser uno de los tejidos más altamente vascularizados del cuerpo humano, tradicionalmente se alude la función de suplir oxígeno y nutrientes a la retina externa ¹. Otras funciones atribuidas son: Absorción de luz, termorregulación a través de la disipación de calor y control de la presión intraocular a través del control vasomotor del flujo sanguíneo y drenaje uveoescleral ³.

Anatómicamente la coroides se constituye en 5 capas, de la más interna a la externa, son: la porción avascular, “Membrana de Bruch” y la porción vascular, “Coriocapilaris” compuesta de capilares fenestrados, la “Capa interna de Sattler” que son vasos de pequeño a mediano calibre, “Capa externa de Haller” que son vasos gran calibre y la porción “Supracoroidea” ^{4,5}.

Esta capa cumple un rol fisiológico en el ojo su alteración, puede ocasionar varias enfermedades oculares, por ejemplo: coriorretinopatía serosa central, neovascularización coroidea, coroiditis multifocal, estrías angioides, diseminación y siembra tumoral, entre otras; por lo que su integridad estructural y funcional aseguran la función correcta de la retina ⁶.

La coroides es suplida por las arterias ciliares posteriores cortas y largas, mientras que de 4 a 6 venas vorticosas drenan la sangre de esta compleja malla vascular. Su arquitectura es lobular, pero con variaciones de forma, densidad y tamaño dependiendo del área adyacente

de retina. Los capilares se caracterizan por ser fenestrados, lo que permite el paso de solutos por poros de un tamaño de aproximadamente 60 a 70 nanómetros (nm) ⁷.

Esta estructura se extiende desde el margen del nervio óptico hasta el cuerpo ciliar y el grosor varía dependiendo de la dinámica del flujo sanguíneo y tiene variación diurna, aproximadamente tiene un grosor promedio en el polo posterior de 220 micras y 100 micras anteriormente ⁸. Lo cual se confirma mediante estudios histopatológicos, mostrando que la coroides tiene un grosor aproximado de 170 a 220 micras⁷.

La coroides ha sido objeto de estudio por medio métodos de imagen desde hace tiempo, iniciando con la angiografía con fluoresceína, posteriormente la angiografía con verde de indocianina, luego el uso de ultrasonido contribuyo al aporte de más información sobre la coroides, el más reciente hito para el estudio de la coroides, es la tomografía de coherencia óptica (TCO), la cual provee imágenes transversales de alta definición de los tejidos oculares; las primeras generaciones de estos tomógrafos, dominio tiempo y dominio espectral no eran capaces de visualizar de forma correcta la coroides, debido al bloqueo de la luz incidente por el epitelio pigmentario de la retina (EPR); pero la introducción de técnicas de penetración profunda, como las imágenes profundas mejoradas y la tomografía de coherencia óptica “swept source” permiten obtener imágenes del grosor completo coroideo, lo que ha permitido comprender en mayor amplitud muchas coroidopatías ⁹.

La aparición de la tomografía de coherencia óptica y su desarrollo representa un claro progreso en estudio de la coroides, al proveer imágenes profundas y de alta resolución ¹⁰. Spaide y cols. aplicaron una nueva técnica llamada tecnología OCT de imágenes de profundidad mejorada (EDI-OCT), que proporcionó una visualización coroidea consistente en la mayoría de los ojos y permitió mediciones de espesor reproducibles ¹¹.

La tecnología más reciente para la obtención de imágenes de TCO es la TCO de longitud de onda más larga, alta penetración y fuente de barrido (swept-source) ¹². Este dispositivo emplea un láser sintonizable de longitud de onda de 1050 nm como fuente de luz que funciona a 100.000 Hz. Para el estudio de la coroides, el espejo de referencia se coloca en la posición más profunda de la retina, de modo que la sensibilidad sea mayor en la coroides.

Su modo de escaneo de una línea puede producir imágenes que contienen 1024 escaneos axiales con una longitud de escaneo de hasta 12 mm. Este espacio de muestreo en el espacio de objetos corresponde a 11,7 μm / píxel. Según los informes, el grosor coroideo (GC) se puede medir de forma fiable con este dispositivo hasta en el 100% de los pacientes ¹⁰.

En estudios se ha realizado el análisis de la coroides, mediante la TCO Heidelberg Spectralis, que incorpora dos técnicas de imagen complementarias: la oftalmoscopia láser de barrido confocal y la tomografía de coherencia óptica; usa un laser diodo superluminiscente de banda ancha y un espectrómetro como unidad de detección, este láser tiene una longitud de onda de 880 nm y un ancho de banda espectral de 40 nm, generando aproximadamente 100,000 imágenes axiales por segundo, con una resolución axial de aproximadamente 7 micras en el ojo ^{13,14}; además este equipo incorpora la tecnología EDI-OCT, lo que permite también evaluar en mayor profundidad el tejido coroideo.

El grosor coroideo es afectado por múltiples factores, como son: la edad, raza, género, longitud axial (¹⁵). La longitud axial puede ser medida mediante ultrasonografía modo A, interferometría de coherencia parcial e interferometría de baja coherencia óptica; En este estudio la medición de la longitud axial se realizó mediante el biómetro óptico ALADDIN de la casa comercial TOPCON, que usa laser diodo super luminiscente de un rango de 830 nm ¹⁶.

9. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hay múltiples patologías, en donde la coroides se ve involucrada, puede adelgazarse o engrosarse. La cuestión es que el grosor coroideo se ve influenciado por múltiples factores, como son edad, género, raza, longitud axial, presión arterial; por lo tanto, no hay punto de corte exacto que defina las anomalías coroides ^{15,17,18}.

La innovación de la tecnología ha generado un aumento del conocimiento sobre el grosor coroideo y los cambios observables en diversas patologías, esta estructura medida mediante EDI-OCT, se observa como una línea hiporrefléctica, posterior a la línea

hiperrefléctica del epitelio pigmentario de la retina. Actualmente existe poca información, sobre como enfermedades sistémicas y locales influyen en cambios coroideos⁶.

Esto nos hace denotar la importancia de tener un punto de cohorte y desviaciones del grosor coroideo promedio en población sana mexicana, de acuerdo con edad, género y longitud axial; de esta manera será posible detectar de forma temprana alteraciones coriorretinianas que pongan en riesgo la visión de los pacientes.

10. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el promedio de grosor coroideo y su relación con la longitud axial del ojo, en población mexicana?

11. ANTECEDENTES

Existen publicaciones sobre el grosor coroideo en diversas poblaciones alrededor del mundo, haciendo énfasis en su relación con longitud axial, error refractivo, edad, género; entre ellas existen publicaciones enfocadas en población latina y específicamente en población mexicana, pero ninguno de ellos, engloba la relación con todos los factores previamente mencionados.

El no tener un punto de cohorte que establezca el promedio de grosor coroideo en población mexicana, genera discrepancias al momento de evaluar patologías que involucran la coroides.

Yasushi y cols. en 2010 evaluaron el grosor coroideo dependiendo de la localización en el globo ocular, en población sana japonesa y su correlación con longitud axial, error refractivo y edad. Encontraron que el grosor promedio subfoveal fue de 354 micras y que el perfil de grosor coroideo depende de la localización, error refractivo, longitud axial y especialmente la edad, son esenciales para la evaluación de la coroides ¹⁵.

Sardi y cols. en 2015 evaluaron el grosor coroideo promedio en voluntarios sanos, en la ciudad de Medellin, Colombia, para establecer una base de datos normativa de referencia. Encontraron que el grosor promedio por género es diferente, aunque no es estadísticamente significativo, 308 micras para hombres y 322 micras para mujeres; además

observaron que existe una relación inversa entre la edad y el grosor coroideo, encontrando una disminución aproximada de 2.27 micras por año ¹⁸.

Morteza y cols. en 2018 evaluaron el grosor coroideo en población iraní, encontraron que el grosor coroideo subfoveal promedio fue de 363 micras, no se observó diferencias estadísticamente significativas entre género y lateralidad de ojos, encontrando resultados similares a reportes previos ¹⁹.

García y cols. en 2020 evaluaron el grosor coroideo en población mexicana sana y su relación con edad y género. Encontraron que el grosor coroideo central fue de 227 micras, los hombres tuvieron mayor grosor coroideo que las mujeres, además de que no encontraron relación entre la edad y grosor macular ²⁰.

La variabilidad que existe entre múltiples reportes del grosor coroideo y su relación con otras variables, alrededor del mundo, genera la pauta para tener un punto de cohorte en población mexicana y su relación con longitud axial, refracción, edad y género; que permita identificar las alteraciones tempranas en patologías que involucran la coroides.

Hasta el momento el único método para poder medir el grosor coroideo es por medio de la tecnología EDI-OCT, la cual tiene una sensibilidad y especificidad para detección enfermedades del espectro paquicoroideo de 89.7 % y 75 % respectivamente ²¹.

12. JUSTIFICACIÓN

La coroides y su rol en múltiples patologías, ha hecho que se convierta en uno de los centros de atención de estudio de la oftalmología. El avance de la tecnología y la adquisición de nuevas formas de estudio del segmento posterior, han ayudado a comprender en mayor proporción esta estructura.

Existen múltiples reportes sobre el estudio de la coroides por medio de EDI-OCT a lo largo del mundo, pero cada uno de ellos hace énfasis en que los resultados son aplicables a la población de estudio, ya que uno de los factores más recalcados para la variación de resultados, es la raza para estudiar.

Existen publicaciones sobre el grosor de la coroides en población latina y mexicana, más no, existe la relación entre esta y múltiples variables que pueden ocasionar cambios al momento de su estudio, a saber: longitud axial, refracción, edad, género. El generar un punto de cohorte en población mexicana, respecto al grosor coroideo y su relación con las variables previamente mencionadas, por medio de la tecnología EDI-OCT, será un parteaguas para la identificación temprana de patologías que involucran la coroides.

13. HIPÓTESIS

A mayor longitud axial y mayor edad, el grosor de la coroides será menor.

14. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el grosor coroideo promedio y su relación con la longitud axial del ojo, en individuos sanos del Instituto Nacional de Rehabilitación

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la relación del grosor coroideo y la edad
- Determinar la relación del grosor coroideo y refracción
- Comparar el grosor coroideo y el sexo

15. DISEÑO Y METODOLOGÍA

15.1 Tipo de estudio

Estudio transversal, descriptivo

15.2 Descripción del universo de trabajo

Individuos mayores de 18 años, que acudieron a valoración oftalmológica del servicio de oftalmología del Instituto Nacional de Rehabilitación, que, tras la revisión oftalmológica, se encontraron sin patología ocular

15.3. Definición del grupo control

No aplica

15.4 Criterios de Inclusión

Hombres y mujeres

Sano oftalmológicamente

Mayores de 18 años

Individuos que solo cursaron con errores refractivos

15.5 Criterios de eliminación

No aplica

15.6 Criterios de exclusión.

Pacientes que fueron sometidos a cirugía refractiva

Pacientes que usen esteroides sistémicos o tópicos

Pacientes que usen hipotensores tópicos

Pacientes que padezcan enfermedades metabólicas

15.7 Tamaño de la muestra

A conveniencia

15.8 Variables

Nombre de la variable	Independiente o Dependiente	Tipo de variable:	Unidad de medición	Instrumento de Medición	Momento de la medición
Grosor coroideo	Dependiente	Continúa	Micras	EDI OCT	Visita 1.
Edad	Independiente	Continua/ Dimensional.	Años cumplidos	Interrogatorio	Visita 1.
Género	Independiente	Categórica nominal, dicotómica.	Femenino /Masculino.	Interrogatorio	Visita 1.
Diagnóstico	Independiente	Categórica nominal.	No aplica.	Exploración oftalmológica	Visita 1.
Refracción	Independiente	Continua	Dioptías	Exploración oftalmológica	Visita 1.
Longitud axial	Independiente	Continua	Milímetros	Exploración oftalmológica	Visita 1.

15.9 Análisis estadístico propuesto

- Uso de medidas de tendencia central y de dispersión para describir y resumir las variables clínicas continuas numéricas dimensionales: media y desviación estándar.
- Cálculo estadístico mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson y ANOVA de una varianza.

15.20 Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información

El proceso de reclutamiento consistió en invitar a todos los individuos que acudieron a la preconsulta del oftalmología y que, tras su revisión, se excluyó patología ocular, además firmaron consentimiento informado.

15.21 Selección de los procedimientos

Primera fase

Se realizó historia clínica y valoración oftalmológica completa, a aquellos pacientes que se encontraron sanos y se les midió refracción mediante autorrefractómetro, longitud axial mediante el topógrafo corneal y grosor coroidal mediante EDI-OCT; los instrumentos de medición se encuentran en el área de oftalmología, los cuales son usados para la evaluación de pacientes durante la consulta, por lo que incluye gasto alguno.

Segunda fase

Los datos recolectados fueron analizados por medio de las técnicas estadísticas antes descritas.

16. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

16.1 Cronograma por etapas de investigación

Primer etapa: Evaluación oftalmológica y mediciones oculares

Segunda etapa: Análisis estadístico

16.2 Recursos humanos

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FUNCIONES DENTRO DEL PROTOCOLO
Dalila Rodríguez Juárez	Asesor de tesis
Martín Alonso Arzola Marín	Participante principal

16.3 Recursos materiales

Autorrefractómetro TOPCON KR-880

Topógrafo corneal TOPCON ALADDIN

Tomógrafo de coherencia óptica SPECTRALIS HEIDELBERG

Lámpara de hendidura HAAG STREIT BM 900

17. ASPECTOS ÉTICOS

En acuerdo a los principios que establecen las “Buenas Prácticas Clínicas” (BCP), de conformidad con los enunciados en la declaración de Helsinki (última revisión en 2013), y de los lineamientos establecidos en la ley, donde debe prevalecer el bienestar individual de los sujetos sometidos a estudio por sobre los intereses de la ciencia y la comunidad, éste protocolo se llevara a cabo con la estricta consideración de los principios éticos y científicos reconocidos y respeto por la integridad física y mental de los pacientes involucrados; protegiendo la vida, la salud, la dignidad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información de las personas que participan en investigación.

En conformidad con los principios éticos para las investigaciones médicas, nos aseguramos de resguardar la intimidad de los individuos y la confidencialidad de la información recabada, permaneciendo anónima la información proporcionada por los participantes en todo reporte relacionado a la investigación.

18. RESULTADOS

La muestra definitiva incluyó 44 ojos, 24 ojos derechos y 20 ojos izquierdos, de 24 individuos, 8 del sexo masculino (33.3%) y 16 del sexo femenino (66.6%). La edad mínima fue de 26 años y la máxima de 78 años, con una promedio de 47.66 años (Figura 1).

La distribución porcentual de ojos de participantes por grupo de edad y sexo, fue de 14 ojos para hombres y 30 ojos para mujeres, en rangos de edad >20 años y <80 años. (Tabla 1)

De los 44 ojos de 24 pacientes, de acuerdo con el equivalente esférico, 22 se encontraban dentro del rango de miopía (50 %), y 22 ojos se encontraban dentro del rango de hipermetropía (50%). (Tabla 2).

Además, se calculó el promedio de longitud axial y grosor coroideo subfoveal de los 44 ojos de los 24 participantes, de acuerdo con la edad (Tabla 3), obtienen un promedio para hombres de 283 micras, con una desviación estándar (DE) de 53.50 micras, para mujeres un promedio de 310 micras con una DE de 54.83, con un promedio general de 302 micras con una DE de 30.57. Se realizó el análisis entre la relación del grosor coroideo subfoveal y la longitud axial ocular mediante el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo un “ r^2 ” de 0.354, indicando una relación inversa, moderada, entre ambas variables, con una P de 0.595 que no es estadísticamente significativa (Figura 2).

Se realizó el análisis entre la relación del grosor coroideo subfoveal y el error refractivo de cada participante, mediante el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo un “ r^2 ” de 0.2227, indicando una relación directa, moderada, entre ambas variables, con una P de 0.472 que no es estadísticamente significativa (Figura 3).

Se realizó el análisis entre la relación del grosor coroideo subfoveal y la edad de cada participante, mediante el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo un “ r^2 ” de

0.0101, indicando una inversa, leve, entre ambas variables, con una P de -0.101 que no es estadísticamente significativa (Figura 4).

Por medio del diagrama de caja y bigotes (Figura 5), se demuestra la diferencia entre la media y mediana del grosor coroideo subfoveal entre ambos sexos, y se utilizó la prueba ANOVA para conocer si existían diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos correspondientes a hombre y mujer. El nivel de confianza para las mediciones se estableció en el 95%, obteniendo una P 0.165 que no es estadísticamente significativa.

19. DISCUSIÓN

Hasta el momento son pocos los estudios que describen el grosor coroideo en población sana, pero sobre todo esos pocos estudios tienen múltiples varianzas debido a la población de estudio, específicamente sobre la raza. El grosor coroideo subfoveal promedio en nuestro estudio fue de 302 micras (± 30.57), diferente al reportado de 227.4 (± 18.9) por García-Franco, R., et al (2020) en Querétaro²⁰, diferente al reportado de 354 (± 111) por Ikuno, Y et al. (2010) en Japón¹⁵ e igualmente diferente al reportado de 272 (± 81) reportado por Manjunath, et al. (2010) en Boston²².

Por otra parte, en nuestro estudio, el grosor coroideo subfoveal promedio fue diferente para hombres que para mujeres, mostrando un promedio mayor en mujeres que en hombres, lo cual contrasta al reportado por García-Franco, R., et al (2020) en Querétaro²⁰ de 237 micras para hombres y 223 micras para mujeres, de igual manera diferente al reportado por Karimi, S. et al (2018) en Irán¹⁹ arrojando un promedio de 371 micras para hombres y 352 micras para mujeres, pero tenemos un resultado similar en población latina que reporta Sardi Correa, C. et al (2017) en Colombia¹⁸ de 308 micras para hombres y 322 para mujeres.

El objetivo principal del estudio fue buscar la correlación entre el grosor coroideo subfoveal y la longitud axial, que a pesar de no ser estadísticamente significativo (P -0.595) encontramos una correlación inversa, mostrando que, a mayor longitud axial, el grosor

coroideo es mucho menor, lo cual es semejante a lo reportado por Ikuno, Y et al. (2010) en Japón¹⁵ con un $P < 0.05$ y por Lee, S. S. et al. (2020)²³ en Australia con una $P < 0.001$.

Al demostrar que el grosor coroideo subfoveal tiene una relación inversa con la longitud axial ocular, es válido pensar que por lo tanto también tendrá una relación con la refracción del individuo, en nuestro estudio, observamos que existe una relación directa entre estas variables, siendo el grosor coroideo mayor en aquellos individuos que según su equivalente esférico corresponde a hipermetropía y más delgado en individuos miopes, de igual manera a pesar de no tener un resultado estadísticamente significativo ($P = 0.472$) la tendencia es similar a lo reportado en otros estudios que asocian el grosor coroideo con la refracción de los individuos, como a lo reportado por Ikuno, Y et al. (2010) en Japón¹⁵ con un $P < 0.086$ y por Lee, S. S. et al. (2020)²³ en Australia con una $P < 0.001$.

Otro punto importante a recalcar es la variación del grosor coroideo respecto a la edad de los individuos, por lo tanto la correlación entre ambas variables es un punto importante a tomar como punto de partida de normalidad y su comparación con diversas patologías que influyen en la coroides, en nuestro estudio esta correlación arrojó un resultado inverso, pero leve que a pesar de ser estadísticamente no significativo ($P = 0.101$), la tendencia es a la disminución del grosor coroideo a mayor edad de los individuos, lo cual es similar a lo reportado por García-Franco, R., et al (2020) en Querétaro²⁰ con una $P = 0.11$, por Ikuno, Y et al. (2010) en Japón¹⁵ con un $P < 0.007$ y por Lee, S. S. et al. (2020)²³ en Australia con una $P < 0.004$; Sardi Correa, C. et al (2017) en Colombia¹⁸ no realizan una correlación entre ambas variables, pero demuestran que las medianas del grosor coroideo según el grupo de edad, presenta diferencias estadísticamente significativas $P = 0.000$, con tendencia a la disminución del grosor a mayor edad.

Dentro de las limitaciones del estudio nos enfrentamos ante la vulnerabilidad de la toma de las mediciones, a pesar de haber sido por personal entrenado; otro de los problemas durante este estudio fue la muestra pequeña de estudio, que genera intervalos de confianza demasiados grandes, esta muestra es muy diferente a la reportada por otros estudios que

incluían una población mayor a 80 ojos; a pesar de que nuestros resultados son similares a los reportados en otros estudios, no son estadísticamente significativos.

20. CONCLUSIÓN

Cabe recalcar que la evidencia científica reportada a lo largo del mundo sobre patología de la coroides, nos habla de la gran varianza entre los rangos normales y anormales del grosor coroideo, haciendo énfasis en que existen variaciones que ocasionan rangos diferentes de promedio, entre las principales, a saber, raza, sexo, edad, comorbilidades y longitud axial ocular. Por lo tanto, este estudio es un parteaguas para continuar la evaluación del grosor coroideo y su relación con las múltiples variables que pueden condicionar modificaciones de esta, donde parece que el principal factor asociado a las variaciones de grosor, es la longitud axial ocular; sería conveniente obtener una población mucho más grande, para observar si los resultados tienden a ser similares a lo reportado en este estudio y que demuestren ser significativamente estadísticos.

21. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Nickla DL et al. The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res.* 2010;29(2):144–68
- 2.- American Academy of Ophthalmology (AAO). *Fundamentals and Principles of Ophthalmology.* 2020-2021. Section 2.
- 3.- Alm A et al. Uveoscleral outflow--a review. *Exp Eye Res.* 2009;88(4):760–8
- 4.- Hogan M. et al. *Histology of the Human Eye.* Saunders Company, 813 Philadelphia.; 1971.
- 5.- Spraul CW, et al. Histologic and morphometric analysis of the choroid, bruch's membrane, and retinal pigment epithelium in postmortem eyes with age-related macular degeneration and histologic examination of surgically excised choroidal neovascular membranes. *Surv Ophthalmol.* 1999;44:S10–32.
- 6.- Tan K-A et al. State of science: Choroidal thickness and systemic health. *Surv Ophthalmol.* 2016;61(5):566–81
- 7.- Maria B. Grant y Gerard A. Luty. *Retinal and Choroidal Vasculature: Retinal Oxygenation.* *Ryan's Retina,* 20, 488-503
- 8.- Jhon V. Forrester et al. *Anatomy of the eye and orbit.* *The Eye,* 5° Edición. Chapter 1, 1-105.e2
- 9.- Rosa Dolz-Marco et al. *The History of the Choroid.* *Choroidal Disorders,* 1° Edition. Chapter 1, 1-5 ELSEVIER 2017
- 10.- Jorge Ruiz-Medrano et al. *Choroidal Imaging Techniques: Past, Current, and Future.* 1° Edition. *Choroidal Disorders,* Chapter 4, 49-62 ELSEVIER 2017
- 11.- Spaide RF et al. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2008;146(4):496–500.
- 12.- Huber R et al.: Fourier domain mode locking at 1050 nm for ultra-high-speed optical coherence tomography of the human retina at 236,000 axial scans per second. *Opt Lett* 2007; 32: pp. 2049-2051.
- 13.- Aumann S, et al. *High resolution imaging in microscopy and ophthalmology: New frontiers in biomedical optics.* 1a ed. Bille JF, editor. Cham, Switzerland: Springer Nature; 2019.

- 14.- Carlos Alexandre de A. et al. Optical Coherence Tomography Ryan's Retinal Imaging and Diagnostics, Chapter 3, e83-e111
- 15.- Ikuno, Y et al. (2010). Choroidal thickness in healthy Japanese subjects. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 51(4), 2173–2176.
- 16.- Mandal, P et al (2014). Validity and repeatability of the Aladdin ocular biometer. *The British Journal of Ophthalmology*, 98(2), 256–258.
- 17.- Castro-Navarro, et al (2021). Pachychoroid: current concepts on clinical features and pathogenesis. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 259(6),
- 18.- Sardi Correa, C. et al (2017). Grosor coroideo central en sujetos hispanos sanos medido por tomografía de coherencia óptica con imagen de profundidad mejorada. *Revista mexicana de oftalmología*, 91(1), 2–8.
- 19.- Karimi, S. et al(2018). Choroidal thickness in healthy subjects. *Journal of Ophthalmic & Vision Research*, 13(1)
- 20.- García-Franco, R., et al (2020). Central macular thickness in a healthy Mexican population using Huvitz optical coherence tomography. *Clinical Ophthalmology (Auckland, N.Z.)*, 14, 3931–3940.
- 21.- Orduña-Azcona, et al (2021). Sensitivity and specificity of choroidal thickness measurement by EDI-OCT for central serous chorioretinopathy diagnosis. *International Ophthalmology*, 41(1), 257–264
- 22.- Manjunath, et al. (2010). Choroidal thickness in normal eyes measured using Cirrus HD optical coherence tomography. *American Journal of Ophthalmology*, 150(3), 325-329.
- 23.- Lee, S. S. et al. (2020). Choroidal thickness in young adults and its association with visual acuity. *American Journal of Ophthalmology*, 214, 40–51.

22. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución porcentual de los participantes según grupo de edad y sexo

Grupo de edad	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	N	%	N	%
20-29	8	3.52%	6	13.63 %
30-39	-	-	6	13.63 %
40-49	2	4.54 %	4	9.09 %
50-59	2	4.54 %	4	9.09 %
60-69	-	-	6	13.63 %
70-79	2	4.54 %	4	9.09 %
Total	14	31.81 %	30	68.18 %

Tabla 2. Clasificación de los errores refractivos en la población

	Población (n)	Porcentaje (%)
Miopía	22	50 %
Hipermetropía	22	50%
Total	44	100%

Tabla 3. Promedio de longitud axial y grosor coroideo de acuerdo con la edad de los participantes

Grupo de edad	Numero de ojos	Longitud axial(mm)	Grosor coroideo(micras)
20-29	14	23.89	307.28
30-39	6	24.03	298.66
40-49	6	23.13	337.33
50-59	6	24.92	238
60-69	6	23.16	307.33
70-79	6	23.32	316.33
Promedio:	44	23.77	302

23. LISTA DE CUADROS

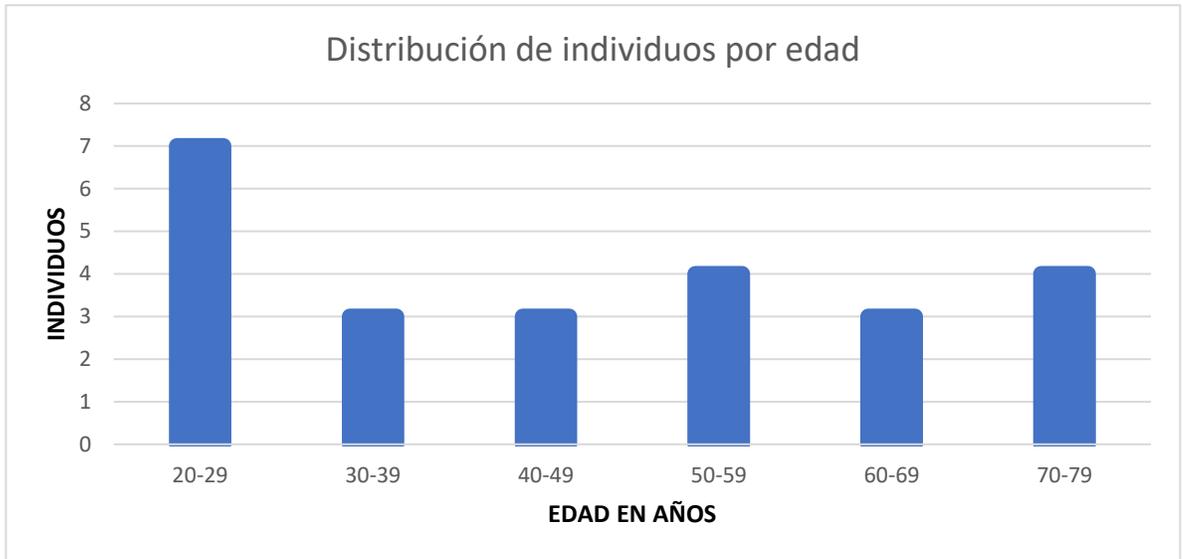


Figura 1. Distribución de la edad en la población estudiada total (n=24) expresada en años.

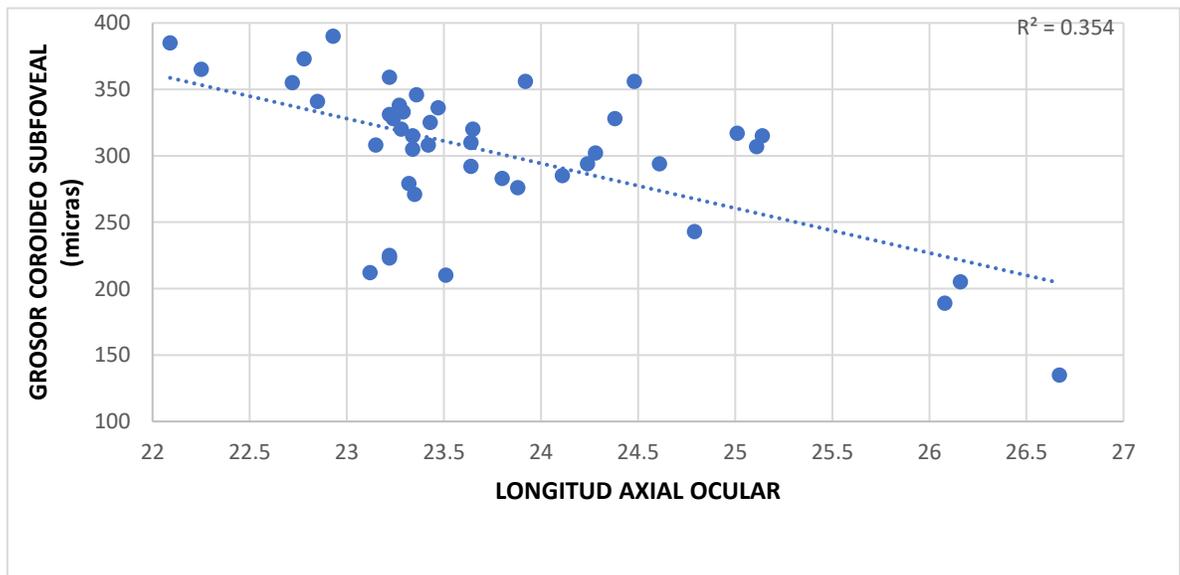


Figura 2. Diagrama de dispersión de la longitud axial ocular y del grosor coroideo subfoveal, que muestra una correlación inversa entre ambas variables

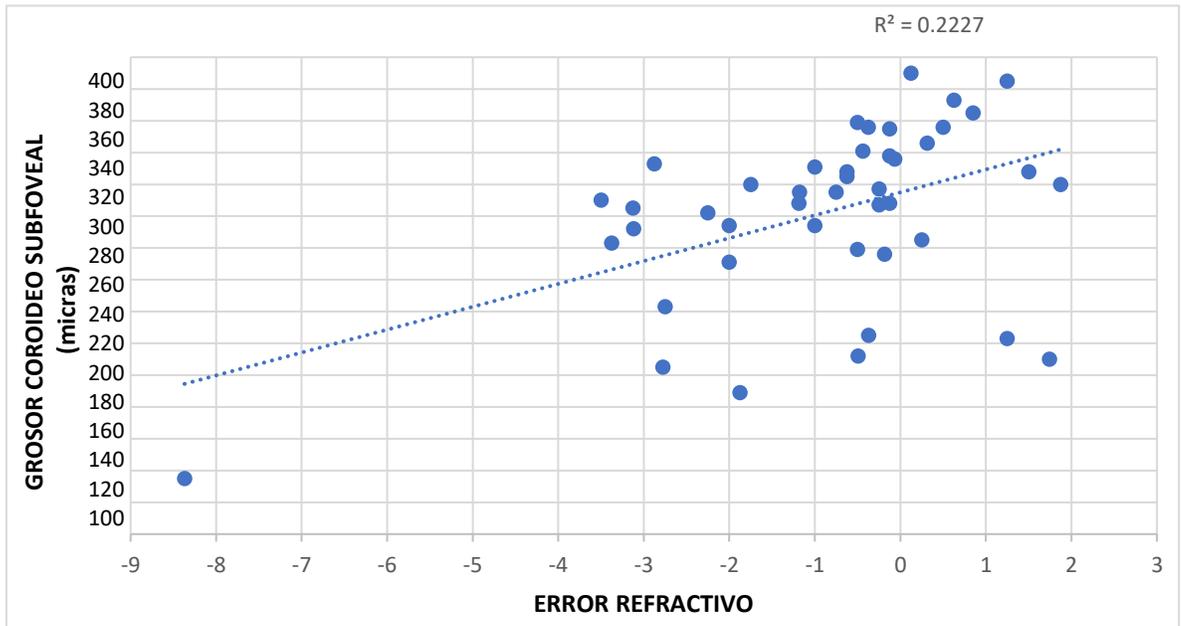


Figura 3. Diagrama de dispersión del error refractivo (equivalente esférico) y del grosor coroideo subfoveal, que muestra una correlación directa entre ambas variables

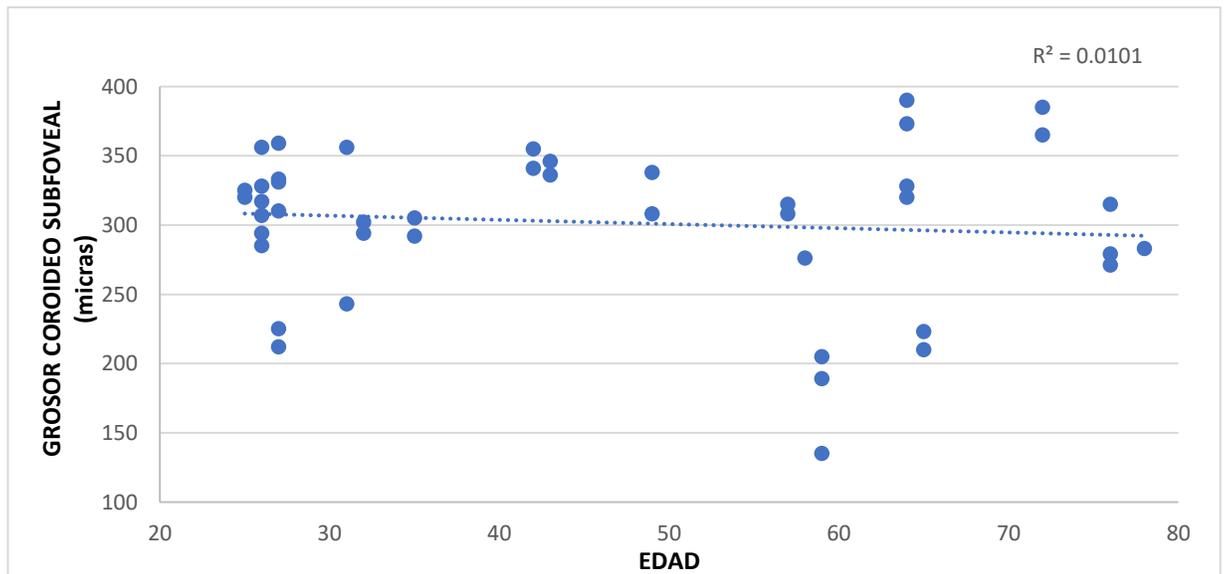


Figura 4. Diagrama de dispersión de la edad y del grosor coroideo subfoveal, que muestra una correlación inversa entre ambas variables.

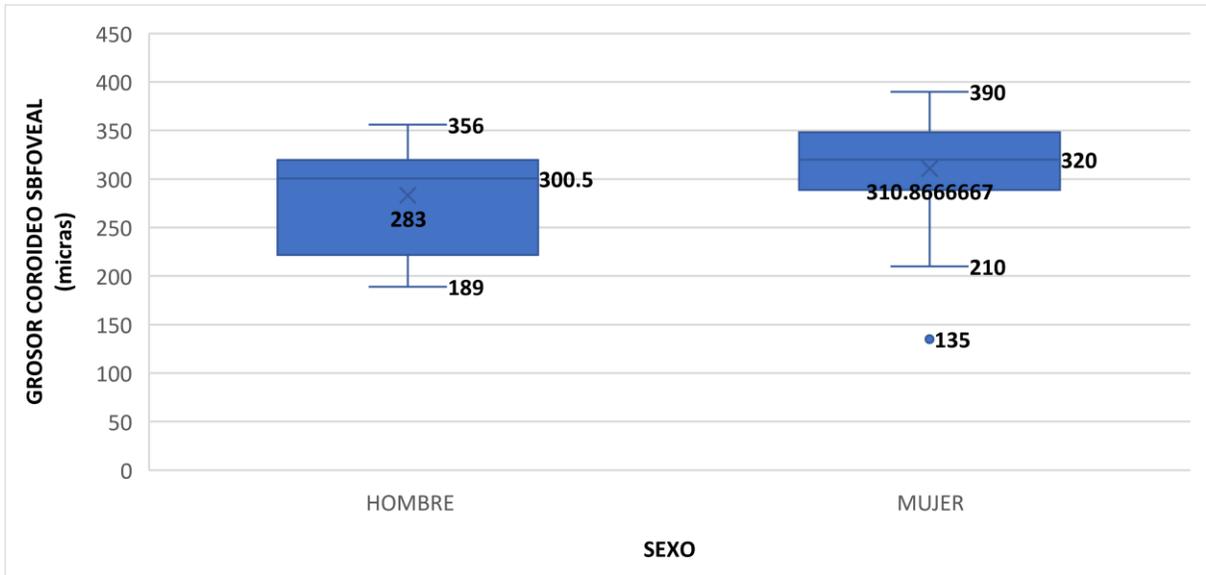


Figura 5. Diagrama de caja y bigotes, para la media y mediana de grosor coroideo subfoveal, de acuerdo con el sexo.