



**ESPESOR DE CAPA DE CÉLULAS GANGLIONARES Y CAPA DE
FIBRAS NERVIOSAS DEL NERVIÓ ÓPTICO ASOCIADOS A
GLAUCOMA EN POBLACIÓN MENOR A 18 AÑOS:
Revisión de literatura**

Jeison Efrén Montero Ortiz

Luz Ángela Serna Álvarez

Director científico:

Dra. Diana Johanna Guerrero Caro

Director Metodológico

Dra. Paola Ramírez

Universidad Antonio Nariño

Facultad Optometría

Sede Circunvalar

Bogotá

Introducción

El glaucoma es una neuropatía óptica y la primera causa de ceguera irreversible a nivel mundial, en la mayoría de los casos se presenta en pacientes mayores de 60 años y además representa el 5% de ceguera en población menor de 18 años a nivel mundial (1). El diagnóstico de glaucoma en Colombia corresponde al 0,08% del total de las atenciones por todas las causas de pérdida visual en el país, con una prevalencia estimada para las mujeres de 0,15% en 2018, mayor que la de los hombres (10).

Una de las estructuras que se ven más afectadas por el glaucoma es el nervio óptico, el cual puede sufrir daños producidos generalmente por una Presión Intraocular (PIO) elevada. En ocasiones pueden no presentarse síntomas, a excepción de una pérdida gradual de la visión periférica, que se manifiesta en estados avanzados. Por ser una enfermedad hereditaria, los profesionales recomiendan en caso de tener antecedentes familiares, mantener un control periódico de la PIO y además de la evaluación de fondo de ojo, observando la coloración, vascularización y diámetro del disco óptico, para un diagnóstico y tratamiento oportuno (6).

Dentro de las características de esta enfermedad encontramos la pérdida progresiva de la capa de fibras nerviosas de la retina, lo que conlleva a una disminución del campo visual y en fases avanzadas puede conducir a la ceguera. La atrofia que se desarrolla en el glaucoma de cualquier tipo, se caracteriza por la pérdida progresiva de células ganglionares, alteración histopatológica del disco óptico que se manifiesta con aumento de la excavación papilar, deterioro secuencial del campo visual por la pérdida de las células ganglionares (1).

Las células ganglionares procesan la información visual que empieza cuando la luz entra en el ojo y la transmiten al cerebro, los axones de estas células conforman la capa de fibras nerviosas del nervio óptico. Existen aproximadamente 1 millón de células ganglionares en el ojo humano, que durante la vida disminuyen aproximadamente en un 25%. El enfoque de la enfermedad está orientado en establecer un diagnóstico oportuno y un tratamiento efectivo. Una de las herramientas más utilizadas es la tomografía de coherencia óptica (OCT) utilizada en la práctica diaria tanto en población adulta como en población pediátrica, sin embargo, para su correcta interpretación debemos tener en cuenta que los valores de referencia para los diferentes grosores de las estructuras oculares no son iguales en niños y en adultos (4).

La OCT es una prueba de imagen no invasiva, rápida y no dolorosa, que aporta información muy precisa y valiosa en el diagnóstico y seguimiento de diferentes neuropatías ópticas. Los últimos dispositivos en OCT contienen una base de datos extraído de poblaciones realizado en adultos, lo que limita su aplicación en niños y como consecuencia no se dispone de valores de referencia para niños y adolescentes menores de 18 años. Por esta razón la OCT requiere una base de datos normativas para población pediátrica para la toma de decisiones fundamentales en la práctica clínica (3).

1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

Quiñonez y cols (2017), En su estudio refieren que la OCT últimamente ha venido adquiriendo importancia en la oftalmología pediátrica. Esta herramienta diagnóstica es menos invasiva y permite observar un corte transversal de las estructuras de la retina y de esta manera proporciona información precisa sobre el diagnóstico y tratamiento de la neuropatía o anomalías que se puede presentar en el nervio óptico.

Muñoz y cols en el 2019, estudiaron que la tomografía de coherencia óptica es una herramienta necesaria en la consulta de oftalmología pediátrica, las OCT disponibles en la actualidad no incluye una base de datos normativa para la población pediátrica, lo que puede conllevar a errores importantes de interpretación.

La búsqueda de parámetros normales en la población pediátrica no es muy conocida ya que los valores de referencia de adultos no son aplicables en niños.

Existe en la literatura investigaciones en donde se ha utilizado la OCT para el diagnóstico y seguimiento de neuropatías ópticas como el glaucoma pediátrico, lo que indica que esta herramienta se está convirtiendo en la prueba objetiva de elección en la población infantil ya que con el campo visual se puede obtener pruebas fiables, pero en niños mayores.

Así mismo Bhoiwala et al. Concluyeron que el grosor de CFNR y CCG es mayor en niños que en adultos mayores de 60 años. tomaron niños españoles de 5 - 18 años con OCT Topcon 3D – 2.000 para el análisis de capa de células ganglionares y observaron que, si la OCT tuviese incluida una base de datos normativa para niños, se detectarían más casos de grosores anormalmente bajos de las CCG.

Muñoz y Cols en el 2020 en su estudio menciona que se debe tener en cuenta que cada dispositivo de OCT al tener diferente software y diferentes segmentaciones de las estructuras del ojo los valores de referencia no son comparables. Adicionalmente nos confirma que no se encontró una diferencia significativa entre el espesor de la CFNR teniendo en cuenta el género. Y en cuanto a la relación ISNT se cumplió en el 50% de población adulta e infantil. El ser humano presenta una pérdida fisiológica de 2.500 axones al año de la CFNR hasta la quinta década y a partir de los 50 años la pérdida es de 7.500 axones anualmente.

Igualmente, Ramos y cols en el 2019, en su estudio relatan que actualmente existen diferentes métodos para la evaluación de estructuras intraoculares principalmente para la evaluación estructural del nervio óptico. Uno de los más populares es la tomografía de coherencia óptica (OCT) de dominio espectral, con la cual se realiza la evaluación de la capa de fibras nerviosas, características anatómicas del nervio óptico, así como la capa de células ganglionares retinianas, éstos como parámetros para la evaluación estructural del glaucoma, principalmente en población adulta. Las células ganglionares reciben la información a través de las células bipolares y amacrinas que transmiten las señales de salida desde la retina hacia el cerebro a través del nervio óptico.

Así pues, Garrido en el 2011 refiere que el glaucoma es una neuropatía óptica progresiva que produce alteraciones estructurales, principalmente a nivel del nervio óptico, afectando la capa de las fibras nerviosas de la retina y ocasionando pérdidas del campo visual. Igualmente mencionan que cuando se detecta un defecto visual glaucomatoso ya hay un daño irreversible aproximadamente del 28 % de las células ganglionares de la retina y del 17 % del grosor de la CFNR. Anteriormente los especialistas se enfocaban en revisar el nervio óptico y el campo visual en pacientes glaucomatosos sin obtener un resultado importante sobre la condición macular que permitiera la detección rápida del glaucoma y el monitoreo de su progresión. El daño macular es común en personas con glaucoma, principalmente en estadios iniciales

de la enfermedad, lo que pueden comprometer significativamente la calidad de la visión del paciente en forma parcial o generalizada (2).

Por esta razón según Cruz y cols (2014), en los últimos años se han podido desarrollar diferentes pruebas para la detección rápida del glaucoma, enfermedad considerada como la segunda causa de ceguera a nivel mundial. De las pruebas fundamentales básicas, la perimetría automatizada puede llevar al diagnóstico, más no indica la progresión, por ello en estudios más recientes se han visto que los exámenes especiales como la Tomografía de Coherencia Óptica (Por sus siglas en inglés OCT) tienen mayor eficacia como método muy prometedor para profundizar en la progresión del glaucoma mediante el estudio del espesor de las Capas de Fibras Nerviosas de la Retina (CFNR), siendo además un procedimiento menos subjetivo (4).

Así mismo Peña y Espinoza (2014), afirman que mientras más temprano se establezca el diagnóstico del glaucoma, más eficiente sería la detención de su progresión y por tal razón más bajo y controlable el índice de malignidad que puede causar. Siendo la perimetría automatizada la más utilizada para la detección de esta enfermedad, existen otras técnicas menos invasivas como la OCT, para predecir la disminución del campo visual en pacientes con sospecha de glaucoma (2).

Sánchez (2017), hace mención en su tesis que la OCT, proporciona parámetros morfo métricos de la capa de fibras nerviosas de la retina y de la cabeza del nervio óptico con una elevada capacidad discriminativa en el glaucoma. También que estas son las herramientas actuales que permiten tanto la evaluación inicial, como el seguimiento de las características papilares, la excavación y la CFNR cuyo uso está ampliamente extendido (10).

Alasil y col (2019), El glaucoma infantil es el responsable del 5% de ceguera en niños a nivel mundial, el OCT es el dispositivo que se utiliza para el diagnóstico y monitoreo de niños con agudeza visual disminuida o con sospecha de glaucoma, se considera una enfermedad rara en la población pediátrica. El OCT evalúa el nervio óptico, la capa de fibras nerviosas de la retina y la capa de células ganglionares, actualmente no hay muchos estudios de la población pediátrica o en menores de 18 años, ya que el software del OCT está diseñado para adultos.

González y Col (2012), Existe variedad de OCT lo que genera variabilidad de mediciones, es una tecnología que utiliza la interferometría óptica la cual combina la luz para obtener imágenes con mayor resolución en tiempo real, existen diferentes dispositivos de OCT basados en la misma tecnología y cada uno utiliza características distintas.

1.2 Descripción Del Problema

Según Muñoz, El glaucoma es la primera causa de ceguera irreversible a nivel mundial, se caracteriza por pérdida de CFNR y CCG por lo que se presenta un deterioro del campo visual asociado a una presión intraocular elevada. Por lo anterior es importante un diagnóstico oportuno en población pediátrica y adulta por medio de diferentes dispositivos entre ellos el más utilizado es la OCT, la cual tiene como referencia una base normativa para adultos motivo por el cual los resultados en población menor de 18 años no son exactos, teniendo en cuenta que los espesores de la CFNR y CCG es diferente entre estas dos poblaciones (1).



De estas consideraciones surge la pregunta de investigación. ¿Cuáles son los valores del espesor de capa de células ganglionares y de capa fibras nerviosas del nervio óptico asociados a glaucoma en población menor a 18 años?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General:

Identificar los valores de espesor de células ganglionares y de fibras nerviosas del nervio óptico asociados a glaucoma en población menor a 18 años, reportados en la literatura científica con la OCT.

2.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar los métodos de medición de espesor de células ganglionares y de fibras nerviosas del nervio óptico con el OCT.
- Describir los cambios glaucomatosos asociados a el espesor de células ganglionares y de fibras nerviosas del nervio óptico, con el OCT.



3. Justificación

El propósito de este trabajo es dar a conocer los valores de normalidad del espesor de la capa de células ganglionares y de la capa de fibras nerviosas en población menor de 18 años por medio de la OCT, ya que en la actualidad no existe una base de datos normativas para la población pediátrica lo que conlleva a errores constantes en la interpretación de los resultados de esta población. Resaltando la importancia de que existiera una base de datos normativa para niños y lograr detectar más casos de grosor anormal bajo de la capa de células ganglionares en pacientes pediátricos con sospecha de glaucoma.

4. Marco Teórico

4.1 Glaucoma

El glaucoma es una neuropatía óptica multifactorial progresiva, que generalmente no presenta síntomas y puede ocasionar la pérdida repentina de la visión por deterioro gradual del campo visual (1). Presenta un patrón de daño característico del nervio óptico, donde la PIO es considerada el principal factor de riesgo siendo una enfermedad asintomática y alta predisposición genética.

Se presenta pérdida de las CCG y CFNR, el daño principal de los axones se produce por un fenómeno de compresión a nivel de la lámina cribosa. Al aumentar la presión intraocular, se produce un abombamiento posterior de la lámina cribosa que comprime los axones de las fibras nerviosas, impidiendo el libre movimiento del flujo axoplásmico. El flujo axoplásmico es el responsable de hacer llegar al cuerpo de las células ganglionares los factores de crecimiento por lo que, al interrumpirse el flujo, se produce la muerte de la célula ganglionar.

4.2 Exámenes de diagnóstico para el glaucoma

TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA

Proporciona imágenes en alta resolución de los tejidos de la retina permitiendo la detección en vivo de cambios histológicos de las células ganglionares. La OCT según evidencia científica realiza evaluaciones cualitativas y cuantitativas de los daños estructurales del nervio óptico y de la CFNR, tiene de principio de funcionamiento la interferometría (luz infrarroja) con una longitud de onda de 820nm (5).

Dentro de los tipos de OCT se encuentran:

- **OCT CIRRUS:**

Es un dispositivo de alta resolución que permite segmentar las capas internas de la retina y analizar por separado las células ganglionares y la plexiforme interna. Cuenta con una base de datos normativa interna compuesta por 284 pacientes de edades comprendidas entre los 19 y 84 años y con un defecto refractivo desde -12 D hasta +8D.

- **OCT SPECTRALIS:**

Dispone de múltiples protocolos para el estudio de mácula, obtiene imágenes de mejor resolución, pero no dispone de una base normalizada del grosor macular para pacientes sanos. Recientemente se incorporó un nuevo software que permite la segmentación automática y el análisis de grosor de cada una de las capas de la retina de manera individual.

5. Metodología

5.1 Tipo de estudio:

En esta revisión de literatura se realizó la búsqueda de información en las bases de datos Pubmed, Scopus y Dialnet. Serán escogidos documentos y artículos que contengan datos relevantes publicados desde el 2015 hasta el 2021 todos relacionados con el tema de este estudio.

Se utilizaron términos MESH: (OCT), (ganglion cells), (nerve fibers), (pediatric population), (glaucoma).

5.2 Criterios de Inclusión y Exclusión

5.3 Criterios de inclusión:

- Artículos originales con información referente al tema.
- Artículos con información referente a la capa de células ganglionares y capa de fibras nerviosas en menores de 18 años.

5.4 Criterios de exclusión:

- Estudios anteriores al año 2015.
- Estudios con neuropatías ópticas diferentes al glaucoma.
- Buscar cualquier factor que podría sesgar nuestra información.
- Documentos diferentes al idioma español e inglés.

Categorías de análisis:

Grosor de células ganglionares, grosor de fibras nerviosas, cambios glaucomatosos asociados (Alteraciones del fondo de ojo, PIO, alteración del campo visual).



6. Consideraciones Éticas

Se respetarán los derechos de autor y propiedad intelectual según la Ley 1915 del 12 de Julio de 2018 por la cual se modifica la Ley 23 de 1982 (13).

Según la **resolución 8430 de 1993, artículo 11, a**, es una investigación sin riesgo, porque en su elaboración se emplearán técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, donde no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales (14).



7. Resultados

Los resultados serán publicados al boletín “Una mirada A”

REFERENCIAS:

1. Quiñonez W, Chávez R, Chávez K. Espesor de la capa de fibras nerviosas y células ganglionares de la retina mediante tomografía de coherencia óptica en una población mexicana sana menor de 18 años. *Rev Mex Oftalmol.* 2017;91(3):127-133.
2. Muñoz A, Rodríguez M, Cruz J, López C, Zamorra C, Palacios T. Bases de datos normativas en edad pediátrica para tomografía de coherencia óptica: una clara necesidad. *Arch soc Esp Oftalmol.* Volumen 94, Número 12 , diciembre de 2019 , Páginas 591-597.
3. Muñoz A, Tejada P. Tomografía de coherencia óptica en población pediátrica: diferencias con la población adulta y pautas a tener en cuenta a la hora de interpretar los mapas de grosor. *Diciembre 2020; 2: 97-106.*
4. Nieves M, Base de datos normativa del grosor de las capas internas de la retina medido con OCT-Spectralis. Tesis doctoral. Madrid 2018.
5. Garrido G. El glaucoma, neuropatía óptica. Universidad de Salamanca. Publicación directa de la universidad. Pág. 1-22. 2011.
6. Díaz Y, Álvarez G, Ferrer M, Obret I, Argones L, Piloto I. Aplicaciones del SL-OCT en el glaucoma. *Rev Cubana Oftalmol* vol.25. pág. 1-3. 2012.
7. Cruz A, Almanza I, Martínez L, Margot K, Bindel B. Correlación entre daño perimétrico relacionado con glaucoma y espesor de la capa de fibras nerviosas retinianas medido por tomografía óptica coherente. *Rev. Mexicana de Oftalmología* Volumen 88, Pág. 161-166. 2014.
8. Peña V, Espinosa A. Descripción y análisis del OCT, HRT y GDX en glaucoma: un enfoque para la optometría clínica, Universidad de La Salle Ciencia Unisalle, Vol. 12 No. 2. Pág. 1 – 29. 2014.
9. Álvarez R. Glaucoma técnicas de diagnóstico e interpretación – Cd interactivo. Universidad de La Salle Ciencia Unisalle. Pág. 1 – 61. 2014
10. Gaviria A, Ruiz F, Dávila C, Burgos G, Osorio E. Programa nacional de

atención integral en salud visual. Minsalud. Pág. 1-100 (2016).

11. Sánchez S. Valoración del uso de retinografía como método de diagnóstico precoz de glaucoma crónico en atención primaria: validación para el cribado en población con factores de riesgo. Universidad de Huelva Departamento de Enfermería. 5 julio 2017.
12. Vallejo E, Gómez HF, Martínez LC. Angiografía por tomografía de coherencia óptica: una nueva herramienta diagnóstica. Rev. sociedad colombiana de oftalmología. Volumen 51(1): pág. 63-71. 2018.
13. Ramos C, Bello H, Sosa N, Valoración de la capa de fibras nerviosas retinianas (CFNR), área de disco y capa de células ganglionares (CCG) por medio de tomografía de coherencia óptica en población pediátrica. Rev Sanid Milit Mex Vol. 73, Núm. 1. 2019.
14. Congreso de Colombia. Ley 1915 Del 12 Julio De 2018 [Internet]. 2018. p. 1–19. Disponible en: [http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY 1915 DEL 12 DE JULIO DE 2018.pdf](http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY_1915_DEL_12_DE_JULIO_DE_2018.pdf).
15. Ramos C, López H, Sosa N. Valoración de la capa de fibras nerviosas retinianas (CFNR), área de disco y capa de células ganglionares (CCG) por medio de tomografía de coherencia óptica en población pediátrica. Revista de Sanidad Militar 2019. Vol. 73. Núm. 1.
16. Al-Haddad, C., Barikian, A., Jaroudi, M. et al. Tomografía de coherencia óptica de dominio espectral en niños: datos normativos y correlaciones biométricas. BMC Ophthalmol 14, No. 53 (2014).
17. Hoguet A, Grajewski A, Hodapp E, Chang TC. A retrospective survey of childhood glaucoma prevalence according to Childhood Glaucoma Research Network classification. Indian J Ophthalmol. 2016; 64 (2): 118-123.
18. Rodríguez M, Méndez T, Naranjo R. Glaucoma congénito primario: ¿cuándo es preciso sospechar? Rev. Cubana Oftalmol. Sep. Vol.32 No. 3 2019.
19. Güémez F, Navarro M y Ramírez A. Glaucomas en edad pediátrica: características clínicas y tratamiento en un hospital de referencia de la Ciudad de México. Rev Mex Oftalmol. 2019; Vol.93. No. 3.



20. González S, González A, Plasencia A, Reyes A. Espesor y volumen macular normal en tomografía de coherencia óptica de dominio espectral. revisión de la literatura. Arch. Soc. canar. oftal. 2012; Vol 23 No: 19-25.