



Revista Mexicana de Oftalmología

www.elsevier.es/mexoftalmo



ARTÍCULO ORIGINAL

Correlación entre daño perimétrico relacionado con glaucoma y espesor de la capa de fibras nerviosas retinianas medido por tomografía óptica coherente



Alejandro Cruz Almanza, Israel Luna-Martínez* y Margot K. Brechtel Bindel

Departamento de Oftalmología, Hospital General Dr. Manuel Gea González, México, D.F.

Recibido el 27 de julio de 2013; aceptado el 12 de mayo de 2014

Disponible en Internet el 4 de septiembre de 2014

PALABRAS CLAVE

Glaucoma;
Perimetría;
Tomografía óptica
coherente;
Capa de fibras
nerviosas

Resumen

Objetivo: Determinar si existe correlación entre el espesor de la capa de fibras nerviosas retiniana (CFNR) medido por tomografía óptica coherente (OCT) y el grado de daño glaucomatoso obtenido por perimetría estándar, para determinar si el OCT puede ser útil como herramienta única para medir dicho daño.

Material y métodos: Este es un estudio comparativo, transversal, retrospectivo, en el que se revisaron los expedientes clínicos de pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto a fin de establecer una relación entre sus perimetrías y el resultado de sus OCT de disco óptico.

Resultados: Se examinaron 144 ojos. Cincuenta y cuatro presentaban daño glaucomatoso leve, 28 daño moderado y 62 daño severo de acuerdo con sus perimetrías; el espesor promedio de la capa de fibras nerviosas fue 97.76, 79.16 y 67.73 μm , respectivamente. Se encontró una correlación de significativa entre el espesor de la CFNR y el grado de daño, pero debido a variaciones entre grupos no se pudo establecer un rango exacto de μm para relacionarlo con el daño.

Conclusión: El OCT de disco óptico es una herramienta útil que permite tener una idea del nivel de daño glaucomatoso funcional utilizando como parámetro el espesor de la CFNR, pero permite una valoración exacta del mismo.

© 2013 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Masson Doyma México S.A. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia. Calzada de Tlalpan #4456, Dpto. F-103, Col. Toriello Guerra, Delegación Tlalpan, México, D.F.
Teléfono: +(52) 55 44374903.

Correo electrónico: drisraeluna@yahoo.com (I. Luna-Martínez).

KEYWORDS

Glaucoma;
Perimetry;
Optical coherent
tomography;
Nerve fiber layer

Correlation between glaucoma related perimetric damage and retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherent tomography

Abstract

Objective: To determine if there is a correlation between retinal nerve fiber layer thickness (RNFL) measured by optical coherent tomography (OCT) and the degree of glaucomatous damage obtained with standardized perimetry, in order to determine if OCT could be useful, as a single tool, to measure such damage.

Material and methods: This is a comparative, transversal, retrospective study in which the files of patients with open primary angle glaucoma diagnosis were reviewed in order to establish a relation between their visual field tests and optic disk OCT results.

Results: 144 eyes were examined. 54 had mild glaucoma related damage, 28 had moderate damage and 62 had severe damage according to their visual field test; average thickness of retinal nerve fiber layer was 97.76, 79.16, and 67.73 μm respectively. Correlation between RNFL thickness and the degree of damage was significant, but because of variations between groups, an exact range of μm to correlate with the damage could not be established.

Conclusion: Optic disk OCT is a useful tool that gives an idea of the degree of functional glaucoma related damage using the RNFL thickness as a parameter, but does not evaluate it accurately.

© 2013 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Published by Masson Doyma México S.A. All rights reserved.

Introducción

El glaucoma crónico de ángulo abierto es una neuropatía óptica en la que se producen cambios morfológicos a nivel del disco óptico y la capa de fibras nerviosas retiniana (CFNR) y que provoca alteraciones funcionales consistentes con una pérdida progresiva del campo visual. Representa la primera causa de ceguera irreversible a nivel mundial¹.

Hoy en día, el diagnóstico se basa en la morfología del disco óptico y la perimetría acromática estándar. Debido a que la morfología normal del disco óptico varía mucho entre la población normal, la adecuada valoración de la copa óptica puede ser difícil, siendo necesario evaluar cambios que indiquen progresión del glaucoma tomando y comparando fotografías². Estudios previos han estudiado la sensibilidad y la especificidad de la observación de fotografías estereoscópicas para distinguir entre ojos normales y ojos con daño relacionado a glaucoma; Wollstein et al., por ejemplo, han estimado una especificidad del 94.4% y sensibilidad del 70.6%³. Sin embargo, es difícil obtener imágenes de alta calidad y estas son tomadas rutinariamente solo en algunos centros especializados⁴.

La función visual se valora mediante la prueba de campo visual. La perimetría estandarizada utilizada para evaluar el campo visual del paciente no solo es útil para realizar el diagnóstico de glaucoma, sino también para dar seguimiento a la progresión de la enfermedad. Hoy en día, la perimetría automatizada es considerada el estándar de oro para detectar el daño glaucomatoso funcional⁵.

En años recientes, se han desarrollado diversas técnicas de análisis estructural que proporcionan datos cuantitativos que eliminan la subjetividad y la variabilidad entre observadores. La tomografía óptica coherente (OCT, por sus siglas en inglés), desarrollada en los años 80 en el Massachusetts Institute of Technology, se ha convertido para muchos

oftalmólogos en la mejor opción para evaluar la retina y el disco óptico, ya que es capaz de obtener imágenes con una resolución axial de hasta una micra en dichos tejidos⁶. Las imágenes bidimensionales obtenidas con la OCT son análogas a la ultrasonografía modo B, en el hecho de que son formadas mediante la suma de múltiples imágenes lineales modo A (128 a 764) que se combinan para producir una imagen bidimensional única de OCT. Esto permite un análisis de profundidad máximo (resolución axial) e imágenes de alta calidad de las capas de los tejidos⁷. La OCT permite 2 formas distintas de valorar la CFNR: un análisis rápido de la CFNR y un análisis estándar del espesor de la CFNR. En el análisis rápido, se realizan 3 escaneos circunferenciales de 3.4 mm de diámetro alrededor del disco óptico en 1.92 s, analizando un total de 256 puntos con cada escaneo, para un total de 768 puntos. El resultado se compara con una base de datos normalizada que se estableció desde julio del 2003. En el análisis estándar de la CFNR, se realiza un único escaneo circular de 3.4 mm de diámetro alrededor del disco óptico y se analizan un total de 512 puntos⁸.

Varios artículos han mostrado la utilidad de los protocolos de análisis de la OCT para detectar alteraciones glaucomatosas en el disco óptico y la CFNR. Todos coinciden en la capacidad del estudio para diferenciar ojos normales de ojos glaucomatosos, y en que esta capacidad se incrementa aún más cuando se combina con una evaluación perimétrica.

Sin embargo, algunas veces el paciente no puede realizar de forma adecuada una prueba de campo visual, debido a problemas como síndrome de ojo seco, opacidad de medios, como en el caso de cataratas o leucomas corneales, cansancio o simplemente porque el paciente no comprende bien las instrucciones en el momento de la prueba. El propósito de este estudio es evaluar la relación entre el daño estructural registrado por la OCT de la CFNR y el daño funcional registrado por la perimetría estandarizada, con la

finalidad de establecer si la OCT puede utilizarse como una herramienta confiable para valorar por sí sola el grado de daño glaucomatoso.

Material y métodos

Para este estudio se analizaron los expedientes clínicos de pacientes adultos con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo abierto en el Departamento de Oftalmología del Hospital General «Dr. Manuel Gea González», en la Ciudad de México. Para ser incluidos, los expedientes debían contar con una valoración clínica completa, así como al menos 3 resultados de la perimetría automatizada SITA-FAST 24-2 (Humphrey Visual Field Analyzer, Carl Zeiss Meditec® Inc., Oberkochen, Alemania) y la OCT de CFNR (Stratus OCT Model 3000, Carl Zeiss Meditec® Inc., Oberkochen, Alemania), que coincidiera con la fecha del último estudio de campo visual con una diferencia no mayor de ± 2 semanas. Todos aquellos pacientes con antecedente de cirugía ocular, retinopatía, neuropatía óptica distinta de neuropatía glaucomatosa, opacidad de medios, fotocoagulación retiniana o nistagmo fueron excluidos del estudio.

Todos los pacientes eran experimentados en la prueba automatizada de campo visual y los resultados se analizaron comenzando con el segundo estudio de campo visual. Para ser considerado reproducible, la presencia de defectos individuales específicos en el campo visual debía ser confirmada en al menos 2 estudios separados por un periodo no mayor de 4 meses, independientemente de si se observó progresión entre los estudios.

Se realizó el diagnóstico de glaucoma sobre la base de los siguientes criterios: una prueba del hemisferio de glaucoma fuera de límites normales en 2 pruebas (el segundo y el tercer estudios de campo visual); un grupo de 3 o más puntos no periféricos en una localización típica de glaucoma, los cuales se encontrasen deprimidos en la gráfica de desviación del patrón con $p < 5\%$, y uno de los cuales se encontrase deprimido con $p < 1\%$, en 2 campos visuales consecutivos.

Para cada paciente, se registraron variables demográficas, tales como edad y género. Se separó a los pacientes en 3 grupos diferentes de acuerdo con el grado de daño glaucomatoso: leve, moderado y severo. El grado de daño se estableció utilizando criterios campimétricos estandarizados, medidos en el campo visual que mejor coincidiera con la fecha del estudio de la OCT:

- 1 Daño leve: desviación de la media (DM) mejor de -6.00 dB, con $< 25\%$ de puntos por debajo del nivel del 5% en la gráfica de desviación del patrón, < 8 puntos por debajo del 1% y sin puntos con menos de 15 dB de sensibilidad dentro de los 5° centrales.
- 2 Daño moderado: DM peor que -6.00 dB pero mejor que -12.00 dB, o $< 50\%$ de puntos por debajo del nivel de 5% , o < 18 puntos por debajo del 1% , o con un punto con menos de 15 dB de sensibilidad pero sin puntos con 0 dB dentro de los 5° centrales.
- 3 Daño severo: DM de -12.00 dB o peor, o 50% o más puntos por debajo del nivel del 5% , o 18 o más puntos por debajo del 1% , o con un punto con 0 dB de sensibilidad dentro de los 5° centrales.

De cada ojo, se tomó el espesor de la CFNR y la excavación del disco óptico medidos por OCT, y posteriormente comparado estadísticamente con el daño glaucomatoso de acuerdo con las categorías antes mencionadas empleando la prueba de coeficiente de correlación de Pearson y el análisis de variancia con prueba de ANOVA, con sus respectivos análisis post hoc para analizar variabilidad entre grupos. Los cálculos se realizaron utilizando software SPSS® v17.0 (SPSS Inc., Chicago, EE. UU.).

Finalmente, a fin de analizar si existe un rango determinado de micras de espesor de la CFNR que se relacione con el grado de daño, se dividió a los pacientes en 6 grupos sobre la base de dicho espesor (grupo 1, $< 110 \mu\text{m}$; 2, 100 a $109.9 \mu\text{m}$; 3, 90 a $99.9 \mu\text{m}$; 4, 80 a $89.9 \mu\text{m}$; 5, 70 a $79.9 \mu\text{m}$, y 6 $< 70 \mu\text{m}$) y se observó la distribución en cuanto al daño glaucomatoso.

Resultados

Se examinaron 144 ojos en total, de los cuales 54 tenían daño glaucomatoso leve, 28 daño moderado y 62 daño severo de acuerdo con sus pruebas de campo visual.

Dentro del grupo con daño glaucomatoso leve, 46 (85%) ojos fueron de pacientes femeninas. La edad promedio fue 51.8 años. El espesor promedio $\pm$ desviación estándar de la CFNR fue $97.76 \pm 15.65 \mu\text{m}$ y una excavación del nervio óptico promedio de 0.56 ± 0.10 . La mayoría de los ojos en este grupo tenían un espesor de la CFNR mayor de $90 \mu\text{m}$ y solo 6 ojos tuvieron un espesor menor de $80 \mu\text{m}$. Solo 6 ojos presentaron una excavación mayor de 0.7 .

En el grupo de daño glaucomatoso moderado, 16 ojos (57%) fueron de pacientes femeninas. El promedio de edad fue 59.2 años. El espesor promedio de la CFNR de $79.16 \pm 18.31 \mu\text{m}$ y una excavación promedio del nervio óptico de 0.63 ± 0.15 . El espesor de la CFNR disminuyó en promedio $18.6 \mu\text{m}$ en este grupo, lo que resultó estadísticamente significativo (véase prueba ANOVA más abajo) comparada con el grupo de daño glaucomatoso leve, y la mayoría de los ojos tuvieron un espesor de la CFNR menor de $90 \mu\text{m}$. La excavación del nervio óptico promedio también se incrementó en 0.07 , que no fue significativo.

En el grupo de daño glaucomatoso severo, 52 ojos (83%) fueron de pacientes femeninas. La edad promedio fue 61.1 años. El espesor promedio de la CFNR fue $67.73 \pm 20.33 \mu\text{m}$ y la excavación promedio del nervio óptico fue 0.78 ± 0.13 . El espesor de la CFNR disminuyó aún más en este grupo y la mayoría de los ojos tuvieron espesores de la CFNR menores de $70 \mu\text{m}$. La excavación del nervio óptico promedio se incrementó en 0.15 comparada con el grupo de daño moderado y 0.22 comparada con el grupo de daño leve, ambos incrementos significativos, y el espesor promedio de la CFNR disminuyó $11.43 \mu\text{m}$ con respecto al grupo de daño moderado, incremento también significativo (véase prueba ANOVA más abajo).

En la [tabla 1](#) se presentan los promedios $\pm$ desviación estándar, rangos e intervalos de confianza (IC) del 95% de la excavación del disco óptico y el espesor de la CFNR medidos por OCT.

La prueba de coeficiente de correlación de Pearson (-0.594) indica una correlación negativa significativa ($p=0.01$) entre el espesor de la CFNR medida por OCT y el

Tabla 1 Diferencias entre variables en los pacientes con glaucoma leve, moderado y severo

Grado de glaucoma	n	Excavación promedio $\pm$ DE	Rango de la excavación	IC del 95% para la excavación	ECFNR promedio $\pm$ DE	Rango del ECFNR	IC del 95% para el ECFNR
Leve	54	0.56 $\pm$ 0.10	0.38–0.77	0.53–0.59	97.76 $\pm$ 15.65	61.98–126.53	93.49–102.03
Moderado	28	0.63 $\pm$ 0.15	0.38–0.86	0.57–0.69	79.16 $\pm$ 18.31	53.09–106.94	72.06–86.29
Severo	62	0.78 $\pm$ 0.13	0.51–0.98	0.75–0.81	67.73 $\pm$ 20.33	30.83–115.38	62.56–72.89

DE: desviación estándar; ECFNR: espesor de la capa de fibras nerviosas retiniana; IC: intervalo de confianza.

grado de glaucoma medido por campimetría. De igual forma, se presentó una correlación positiva significativa (-6.13 ; $p=0.01$) entre la excavación del disco óptico medida por OCT y el grado de glaucoma.

La prueba de ANOVA muestra una diferencia significativa en cuanto al espesor de la CFNR y el grado de glaucoma por grupos ($p < 0.001$). El análisis post hoc de la prueba ANOVA muestra diferencias significativas en cuanto al espesor de la CFNR entre los grupos de glaucoma leve y moderado, moderado y severo, y leve y severo ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p = 0.026$, respectivamente) (tabla 2). La diferencia entre las excavaciones y el grado de glaucoma por ANOVA también fue significativa ($p < 0.001$). Sin embargo, en el análisis post hoc, mientras que la diferencia entre las excavaciones de aquellos con glaucoma moderado y severo, y leve y severo fue significativa, no lo fue entre aquellos con glaucoma leve y moderado ($p = 0.070$) (tabla 3).

La figura 1 muestra la distribución del daño glaucomatoso sobre la base del espesor de la CFNR por saltos de $10 \mu\text{m}$.

Discusión

Avances recientes han conducido al desarrollo de nuevas tecnologías para valorar la CFNR de un modo objetivo, cuantificable y reproducible. La OCT evalúa la reflectividad de las estructuras del segmento posterior e incorpora algoritmos matemáticos capaces de localizar los límites anterior y posterior de la CFNR. Se ha demostrado que las medidas de la

CFNR por OCT muestran una buena reproductibilidad en ojos normales, con hipertensión ocular y con glaucoma. Antón et al. han descrito previamente las medidas de reproductibilidad y variabilidad del estudio en las condiciones antes mencionadas⁹.

La comparación entre el espesor de la CFNR y los parámetros perimétricos ha sido estudiada por varios autores. Polo et al.^{10,11} encontraron una correlación entre la pérdida registrada en la CFNR con una técnica semicuantitativa y la DM de la perimetría estandarizada en pacientes con hipertensión ocular. Moreno-Montañes et al.¹² también encontraron una correlación estadísticamente significativa entre la CFNR y la DM, así como entre el espesor de la CFNR y la desviación estándar del patrón. También demostraron que el espesor de la CFNR está disminuido en ojos glaucomatosos en comparación con ojos normales. Seong et al.¹³ demostraron una correlación positiva entre el espesor de la CFNR, la excavación del nervio óptico y los datos perimétricos en 121 ojos. Analizando a 17 pacientes con glaucoma mediante OCT, Zangwill et al. también encontraron una correlación entre la DM y la CFNR, pero no entre ninguna otra variable¹⁴. Por otro lado, otros autores no han encontrado significación estadística utilizando la tomografía de Heidelberg cuando se compara el espesor de la CFNR con la DM y con la desviación estándar del patrón¹⁵.

La medición del espesor de la CFNR mediante OCT también ha sido comparada con otras técnicas de detección de glaucoma, como los potenciales visuales evocados y el electroretinograma en patrón, encontrando una correlación

Tabla 2 Diferencias entre las medias en los grados de glaucoma en relación con el espesor de la CFNR por prueba de ANOVA

Grado de glaucoma	Diferencia de medias	Error estándar	Significación
Leve-moderado	18.60243 ^a	4.264	0.000
Leve-severo	30.03460 ^a	3.408	0.000
Moderado-severo	11.43217 ^a	4.169	0.026

^a La diferencia de medias es significativa a nivel de 0.05.

Tabla 3 Diferencias entre las medias en los grados de glaucoma en relación con la excavación del disco óptico por prueba de ANOVA

Grado de glaucoma	Diferencia de medias	Error estándar	Significación
Leve-moderado	-0.06911	0.029	0.070
Leve-severo	-0.21922 ^a	0.023	0.000
Moderado-severo	-0.15010 ^a	0.029	0.000

^a La diferencia de medias es significativa a nivel de 0.05.

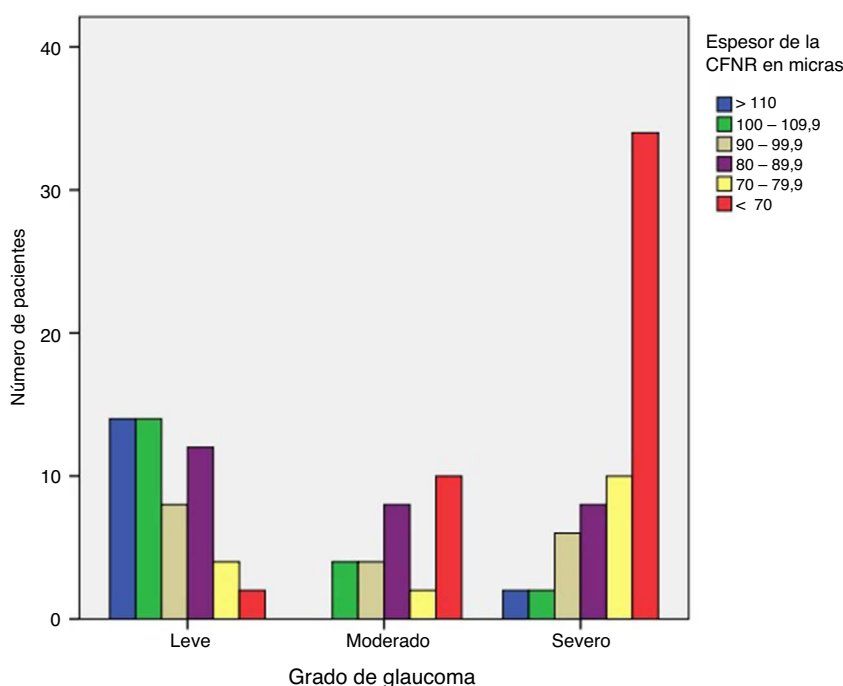


Figura 1 Distribución del daño glaucomatoso sobre la base del espesor de la capa de fibras nerviosas retiniana.

entre el espesor de la CFNR y el electrórretinograma pero no con los potenciales visuales¹⁶. Al comparar técnicas cualitativas para medir la CFNR, se ha demostrado que el espesor de esta registrado con la OCT disminuye en relación con su incremento en las alteraciones visibles mostradas en las fotografías de la CFNR¹⁵. Todos estos resultados en los que se compara la OCT con otras técnicas de detección estructural o funcional de glaucoma indican que la OCT es una herramienta adecuada para la detección de alteraciones en la CFNR, como lo establecen Miglior et al.¹⁷, quienes también demostraron en 232 ojos que la combinación de la OCT con la perimetría estandarizada es más confiable para la detección temprana de glaucoma.

En el presente estudio, los resultados de la prueba de coeficiente de correlación de Pearson nos indican que existe una relación significativa negativa entre el espesor de la CFNR y el grado de glaucoma, de modo que a menor espesor de la CFNR, mayor es el grado de glaucoma del paciente. De forma similar, existe una correlación significativa positiva entre la excavación y el grado de glaucoma, de modo que a mayor excavación, mayor grado de glaucoma.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la prueba de ANOVA nos muestran que existen diferencias estadísticamente significativas en el espesor de la CFNR entre los pacientes con glaucoma leve, moderado y severo. Sin embargo, al realizar el análisis post hoc de dicha prueba en relación con la excavación, los resultados indican que no existe una diferencia significativa en la excavación del disco óptico medida por OCT entre pacientes con glaucoma leve y moderado, pero sí entre pacientes con glaucoma moderado y severo, lo que nos indica que la valoración de la excavación no necesariamente es indicativa del daño por glaucoma, en especial cuando la excavación es $\leq 70\%$. En este apartado cabe destacar que las mediciones de la excavación fueron tomadas de la OCT y no de las medidas registradas en las

notas de evolución. Esto debido a que dichas mediciones en muchos casos no fueron registradas por expertos en glaucoma, sino por residentes, además de que la variabilidad interobservador e intraobservador en cuanto a la valoración subjetiva de la cabeza del nervio óptico es considerable, aún basándose en fotografías¹⁸.

Aunque los resultados de la prueba de ANOVA nos dan un rango con un IC del 95% en cuanto al espesor en micras de la CFNR que pudiese relacionarse con el grado de daño glaucomatoso, al observar la distribución del daño sobre la base de saltos de 10 micras en el espesor de la CFNR (fig. 1) observamos que la distribución no es uniforme en el grupo de daño glaucomatoso moderado, lo que impide establecer de forma confiable un rango de espesor para relacionarlo con este grupo de pacientes.

Este estudio en pacientes mexicanos ofrece una correlación estadísticamente significativa entre el espesor de la CFNR por OCT y el grado de daño glaucomatoso medido por perimetría acromática estandarizada. El estudio también demuestra que la OCT es útil para detectar los diferentes grados de daños relacionados con glaucoma encontrados en la perimetría estandarizada, ya que, como se demostró, el espesor de la CFNR disminuye a medida que aumenta el daño glaucomatoso. Esto le permite al clínico, basándose en el espesor de la CFNR y sin contar con una perimetría (cuando por alguna razón esta no pueda llevarse a cabo adecuadamente), darse una idea general del grado de daño glaucomatoso (leve, moderado o severo) que el paciente presenta.

Sin embargo, estos datos deben ser interpretados con precaución, debido a las limitaciones del presente estudio. La primera de ellas es debida en parte a la naturaleza retrospectiva del estudio, pues este se ve limitado por la información que puede encontrarse en el expediente clínico de los pacientes analizados. En este caso, los estudios

de campo visual realizados habitualmente en nuestra institución son estudios con un protocolo SITA-FAST 24-2, el cual no es el adecuado, ya que por la metodología del examen los falsos negativos o positivos, así como la profundidad y caracterización de los escotomas pueden ser muy variables. Esto intentó compensarse utilizando únicamente pruebas «confiables», de acuerdo con el índice de falsos positivos y/o negativos medido por el propio aparato. Por otro lado, se utilizó como prueba de estudio el tercer campo visual, el cual, al ser comparado previamente con el segundo, mostraba concordancia con los defectos individuales específicos. Por otro lado, los expedientes contaban únicamente con un solo estudio de OCT, por lo que no nos es posible valorar la reproducibilidad del mismo en los pacientes.

Por último, y quizá de mayor relevancia para el propósito del estudio, es el tamaño reducido de la muestra. Los resultados obtenidos nos hacen pensar que con una muestra más grande de pacientes podría ser posible establecer rangos específicos en cuanto al espesor en micras de la CFNR, que permitan una correlación significativa con el grado de daño glaucomatoso, ya sea leve, moderado o severo.

Conclusión

Los resultados del presente estudio nos permiten concluir que, en pacientes mexicanos con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo abierto, la OCT es una herramienta útil para valorar la excavación y la CFNR que se relaciona de forma significativa con el daño glaucomatoso en los pacientes. Sin embargo, debido a la falta de significación estadística en algunos parámetros y comparaciones específicas, sobre todo en la disparidad en cuanto al espesor de la CFNR en los pacientes en el grupo de daño moderado, aunque el estudio ofrece algunos rangos tentativos, no es posible establecer un rango preciso de micras de espesor en la CFNR que se relacione con cada tipo específico de daño. También se observó que, sobre todo en pacientes con daño leve y moderado, la magnitud de la excavación medida por OCT no es un parámetro exacto para medir el daño glaucomatoso, en especial si está por debajo del 70%.

Con estos resultados, podemos concluir que la OCT por sí sola no permite una correlación exacta entre la estructura y la función visual establecida por la campimetría. La evaluación clínica del paciente ofrecerá una mejor perspectiva del daño glaucomatoso, utilizando estudios complementarios, como los antes mencionados para apoyar los hallazgos clínicos.

Se requiere un mayor número de pacientes para determinar un nivel confiable de espesor de CFNR, que permita establecer criterios en relación con la evaluación mediante OCT a fin de clasificar a los pacientes de acuerdo con el daño glaucomatoso.

Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Castañeda-Diez R. Reproducibilidad en la medición de la capa de fibras nerviosas a través de dos protocolos del Stratus OCT en sujetos sospechosos de glaucoma. *Rev Mex Oftalmol.* 2008;82:305-8.
2. Quigley HA, Katz J, Derick RJ, et al. An evaluation of optic disc and nerve fiber layer examinations in monitoring progression of early glaucoma damage. *Ophthalmology.* 1992;99:19-28.
3. Wollstein G, Garway-Health DF, Fontana L, et al. Identifying early glaucomatous changes. Comparison between expert clinical assessment of optic disc photographs and confocal scanning ophthalmoscopy. *Ophthalmology.* 2000;107:2272-7.
4. Budenz DL, Michael A, Chang RT, et al. Sensitivity and specificity of the Stratus OCT for perimetric glaucoma. *Ophthalmology.* 2005;112:3-9.
5. The Advance Glaucoma Intervention Study (AGIS). 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. The AGIS Investigators. *Am J Ophthalmol.* 2000;130:429-40.
6. Bagga H, Greenfield DS. Quantitative assessment of structural damage in eyes with localized visual field abnormalities. *Am J Ophthalmol.* 2004;137:797-805.
7. Leung CK, Chan WM, Hui YL, et al. Analysis of retinal nerve fiber layer and optic nerve head in glaucoma with different reference plane offsets using optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:891-9.
8. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, et al. Optical coherence tomography (OCT) macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements and automated visual fields. *Am J Ophthalmol.* 2004;138:218-25.
9. Antón A, Castany M, Pazos-Lopez M, et al. Reproducibility of measurements and variability of the classification algorithm of Stratus OCT in normal, hypertensive, and glaucomatous patients. *Clin Ophthalmol.* 2009;3:139-45.
10. Polo Llorens V, Larrosa Poves JM, Pablo Júlvez LE, et al. Correspondencia entre la perimetría automatizada de longitud de onda corta y la capa de fibras nerviosas de la retina en sospechosos de glaucoma. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2000;75:179-84.
11. Polo V, Larrosa JM, Pablo LE, et al. Correlation of functional and structural measurements in eyes suspected of having glaucoma. *J Glaucoma.* 1999;8:172-6.
12. Moreno-Montañés J, Alvarez-Vidal A, Sainz Gomez C, et al. Capa de fibras nerviosas en ojos glaucomatosos. Estudio realizado mediante OCT y su comparación con el campo visual. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2002;77:435-41.
13. Seong MC, Choi JW, Lee JE, et al. The relationship between parameters measured by optical coherence tomography and visual field indices. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2008;49:771-7.
14. Zangwill LM, Williams J, Berry CC, et al. A comparison of optical coherence tomography and retinal nerve fiber layer photography for detection of nerve fiber layer damage in glaucoma. *Ophthalmology.* 2000;107:1309-15.
15. Uchida H, Brigatti L, Caprioli J. Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1996;37:2393-401.
16. Parisi V, Manni G, Centofanti M, et al. Correlation between optical coherence tomography pattern electroretinogram, and visual evoked potentials in open-angle glaucoma patients. *Ophthalmology.* 2001;108:905-12.
17. Miglior S, Riva I, Guareschi M, et al. Retinal sensitivity and retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography in glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2007;144:733-40.
18. Alayon S, Gonzalez de la Rosa M, Fumero FJ, et al. Variabilidad entre expertos al delimitar el borde y área papilar. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2013;88:168-73.