

ARTICULO ORIGINAL

Variabilidad del espesor de la capa de fibras nerviosas peripapilares entre grupos según severidad de miopía y grupo control Variability of the peripapillary nerve fiber layer thickness between groups according to severity of myopia and control group

Amadeo, Gabriela Patricia¹; Castillo, Verónica Elisa²;
Cardozo, María Andrea¹; Cibils, Diógenes¹

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas, Cátedra de Oftalmología. San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas, Cátedra de Oftalmología, Departamento de Retina y Vítreo. San Lorenzo, Paraguay.

RESUMEN

Introducción: La miopía es uno de los errores refractivos más prevalentes, a nivel global 28,3%. La apariencia morfológica del disco óptico en la miopía con las variaciones propias de la condición hacen del diagnóstico clínico y el monitoreo de la progresión del glaucoma muy difícil. Recientemente, nuevas modalidades de imagen de alta resolución se desarrollaron para darnos más información y ayudar en la detección de los cambios micro anatómicos de la cabeza del nervio óptico.

Objetivo: Determinar la variabilidad del espesor de la capa de fibras nerviosas peripapilares (CFNR) medido con tomografía de coherencia óptica (OCT) entre los diferentes grupos según severidad de miopía y grupo control. **Metodología:** Se trata de un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal. Muestreo no probabilístico de casos consecutivos. Con componente analítico. **Resultados:** Se analizaron un total de 144 ojos, de los sujetos estudiados aproximadamente dos tercios eran del sexo femenino (n: 97 ojos). La edad media de los sujetos estudiados fue de 30,68 +/- 11,58. Se estudiaron 50 (34,7%) ojos emétopes como grupo control, entre los diferentes grupos según severidad de la miopía se estudiaron 27 (18,8 %) ojos con miopía leve, 33 (22,9 %) con miopía moderada y 34 (23,6 %) ojos con miopía severa. La media de longitud axial encontrada fue de 23,12 +/- 0,81mm para el grupo control (emétopes); 23,72 +/- 0,76 para el grupo con miopía leve; 25,11 +/- 0,79mm para el grupo con miopía moderada y de 26,42 +/- 1,45mm para el grupo con miopía severa, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos con una longitud axial mayor para el grupo con miopía severa. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados, para diferencias encontradas en el espesor promedio y en el espesor de los cuadrantes superior, inferior y temporal. Las diferencias encontradas en el espesor del cuadrante nasal fueron no significativas.

Autor correspondiente: Dra. Gabriela Amadeo Oreggioni. Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Hospital de Clínicas, Cátedra de Oftalmología. San Lorenzo, Paraguay. E-mail: amadeogabriela@gmail.com

Fecha de recepción el 05 de Octubre del 2019; aceptado el 11 de Noviembre del 2019.

Conclusión: A pesar de las limitaciones, este estudio claramente demuestra que los ojos con miopía severa tienen un espesor menor en la CFNR peripapilares que los ojos emétopes en los cuadrantes superior e inferior. En el cuadrante temporal y nasal se encontró un aumento del espesor, siendo estadísticamente significativo en el cuadrante temporal. Por un lado este adelgazamiento podría ser un factor de riesgo para el desarrollo del glaucoma ya que las variaciones en la disposición de las fibras nerviosas de la cabeza del nervio óptico se postulan que hacen del ojo miope más susceptible al daño glaucomatoso. Para la relevancia clínica, debemos tener en cuenta las diferencias propias de la miopía para realizar el diagnóstico correcto en los casos de sospecha de glaucoma y evaluar progresión con OCT. Así también sería ideal agrupar según rango etario por las diferencias propias de esta variable que podría haber influenciado en la interpretación de los resultados.

Palabras Clave: tomografía de coherencia óptica, capa de fibras nerviosas peripapilares, miopía.

ABSTRACT

Introduction: Myopia is one of the most prevalent refractive errors, globally 28.3%. The morphological appearance of the optic disc in myopia with the variations of the condition make clinical diagnosis and monitoring of glaucoma progression very difficult. Recently, new high resolution imaging modalities were developed to give us more information and help in the detection of micro anatomic changes of the optic nerve head. **Objective:** To determine the thickness variability of the peripapillary nerve fiber (RNFL) layer measured with optical coherence tomography (OCT) between the different groups according to myopia severity and control group. **Methodology:** This is an observational, descriptive, cross-sectional study. Non-probabilistic sampling of consecutive cases. With analytical component. **Results:** A total of 144 eyes were analyzed, approximately two thirds of the subjects studied were female (n: 97 eyes). The average age of the subjects studied was 30.68 +/- 11.58. 50 (34.7%) emmetropic eyes were studied as a control group, among the different groups according to severity of myopia 27 (18.8%) eyes with mild myopia were studied, 33 (22.9%) with moderate myopia and 34 (23.6%) eyes with severe myopia. The mean axial length found was 23.12 +/- 0.81mm for the control group (emétopes); 23.72 +/- 0.76mm for the group with mild myopia; 25.11 +/- 0.79mm for the group with moderate myopia and 26.42 +/- 1.45mm for the group with severe myopia, with statistically significant differences between these groups with a greater axial length for the group with severe myopia. Statistically significant differences were found between the groups studied, for differences found in the average thickness and in the thickness of the upper, lower and temporal quadrants. The differences found in the thickness of the nasal quadrant were not significant. **Conclusion:** Despite the limitations, this study clearly demonstrates that eyes with severe myopia have a smaller thickness in the peripapillary RNFL than the emmetropic eyes in the upper and lower quadrants. An increase in thickness was found in the temporal and nasal quadrant, being statistically significant in the temporal quadrant. On the one hand this thinning could be a risk factor for the development of glaucoma since variations in the arrangement of the nerve fibers of the optic nerve head are postulated that make the myopic eye more susceptible to glaucomatous damage. For clinical relevance, we must take into account the differences of myopia to make the correct diagnosis in cases of suspected glaucoma and evaluate progression with OCT. Thus it would also be ideal to group according to age range due to the differences of this variable that could have influenced the interpretation of the results.

Keywords: optical coherence tomography, peripapillary nerve fiber layer, myopia.

INTRODUCCION

La miopía es uno de los errores refractivos más prevalentes, a nivel global 28,3%, está en constante aumento y se estima que para el 2050 la mitad de la población mundial estará afectada (1). Es especialmente prevalente en la población Asiática, donde se habla de un 80 a 90%(2). Existen diferentes grados de miopía, aproximadamente 1/5 de la población miope se encuentra dentro del grupo de miopía severa (>0=6D) la cual está asociada a numerosas

patologías responsables de pérdida visual irreversible tales como desprendimiento de retina, neovascularización coroidea, atrofia macular, cataratas y glaucoma (2). Con relación a esta última, existen varios estudios que demuestran que existe una alta prevalencia de glaucoma de ángulo abierto en pacientes jóvenes con miopía severa y ORs mayores que emétopes del mismo rango de edad.(3)

La progresión del glaucoma de ángulo primario y la miopía se explican con dos teorías a partir de similitudes encontradas en cuanto a cambios en el colágeno y la respuesta a los corticoides, se están estudiando asociaciones a nivel molecular(4). La apariencia morfológica del disco óptico en la miopía con las variaciones propias de la condición hacen del diagnóstico clínico y el monitoreo de la progresión del glaucoma muy difícil, especialmente en aquellos casos donde hay defectos del campo visual concomitantes que simulan aquellos vistos en el glaucoma. Recientemente, nuevas modalidades de imagen de alta resolución se desarrollaron para darnos más información y ayudar en la detección de los cambios micro anatómicos de la cabeza del nervio óptico (5). La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una de las nuevas técnicas de imágenes que mediante la medición del espesor de la capa de fibras nerviosas permite el diagnóstico temprano de glaucoma en los casos sospechosos, el espesor varía significativamente entre pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto y los controles (6,7). Sin embargo, si hablamos de la población miope, los mismos tienen por la misma patología alteraciones estructurales y anomalías de la capa de fibras nerviosas retinianas que complican la interpretación de los resultados obtenidos con el OCT. Este trabajo de investigación busca determinar la variabilidad del espesor de la capa de fibras nerviosas peripapilares entre diferentes grupos según severidad de la miopía y grupo control utilizando un equipo de tomografía de coherencia óptica marca Zeiss Cirrus HD-OCT.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Se trata de un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal. Con componente analítico.

Objetivo: Determinar la variabilidad del espesor de la capa de fibras nerviosas peripapilares (CFNR) medido con tomografía de coherencia óptica (OCT) entre los diferentes grupos según severidad de miopía y grupo control.

Sujetos del Estudio.

Población enfocada. Pacientes entre 18 a 60 años con miopía o emétopes sin patología ocular asociada.

Población accesible. Pacientes entre 18 a 60 años con miopía o emétopes sin patología ocular asociada, que accedieran a realizarse el estudio con OCT, evaluación con lámpara de hendidura y fondo de ojo en un Hospital Universitario del Paraguay.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes entre 18 a 60 años con miopía o emétopes sin patología ocular asociada, que accedieran a realizarse el estudio con OCT, evaluación con lámpara de hendidura y fondo de ojo.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes que se hayan negado a colaborar o participar del estudio.
- Pacientes que no se encuentran en el rango etario establecido.
- Pacientes con historia previa de trauma ocular o cirugía
- Pacientes con relación copa-disco mayor que 0.7
- Pacientes con presión intraocular mayor a 21 mmHg
- Pacientes con familiar de 1er grado con glaucoma
- Pacientes con atrofia peripapilar que se extiende más de 17 mm del centro del disco óptico.

Muestreo: No probabilístico de casos consecutivos

Todos los pacientes tuvieron una evaluación oftalmológica completa que incluía agudeza visual tomada con el cartel de Snellen, refracción, evaluación del segmento anterior con lámpara de hendidura, toma de la presión intraocular con tonometría de Goldman, examen de fondo de ojo con dilatación.

Los pacientes con miopía fueron clasificados según su equivalente esférico. Los grupos según severidad fueron los siguientes: miopía leve ($-0,5$ a $< -3,00$ D), miopía moderada (> 0 o $= -3,00$ a $< -6,00$ D) y miopía severa ($> -6,00$ D).

El grupo control son los emétopes con un equivalente esférico de (+0,5 a -0,5 D). Se realizó además Biometría en modo A para la determinación de la longitud axial. Para las imágenes y determinación del espesor de la CFNR de ambos ojos de cada paciente, se utilizó el Cirrus HD-OCT 5000 (Carl Zeiss Meditec, Inc. Germany). Es un OCT de dominio espectral. Se utilizó el protocolo de disco óptico 200 x 200 para una imagen del disco óptico y CFNR en una región de 6x6 mm² peripapilar. Para lograr una buena alineación, paciente bien ubicado, con buen enfoque de la línea de escaneo y la cabeza del nervio óptico centrada en el visor. El software crea automáticamente algoritmos de la imagen identificada en el centro del disco óptico en un área de 3,46 mm generando promedios total, por cuadrante y según horas-reloj del espesor de fibras nerviosas peripapilares. Un escaneo adecuado requiere de buena alineación, enfoque claro y una señal igual o mayor a 6. Las imágenes con artefactos de técnica, o una señal menor a 7 eran repetidas dos veces, si la tercera imagen no cumplía con los requerimientos, era excluida del estudio. Los parámetros del espesor de la CFNR peripapilares evaluados en este estudio en el promedio total 360°, y por zonas divididas en cuadrantes superior, inferior, nasal y temporal.

Variables: Edad, sexo, longitud axial (LA), equivalente esférico (D), espesor de la CFNR peripapilares promedio en los 360°, espesor de la CFNR peripapilares en el cuadrante superior, espesor de la CFNR peripapilares en el cuadrante inferior, espesor de la CFNR peripapilares en el cuadrante nasal, espesor de la CFNR peripapilares en el cuadrante temporal

Asuntos Estadísticos: Los datos fueron consignados en una planilla electrónica Excel 2013 y posteriormente analizados con SPSS® versión 22. Para la comparación de

los espesores de la CFNR encontrados entre los diferentes grupos se utilizaron pruebas de análisis de varianza (ANOVA) y covarianza con posthoc y la corrección de Bonferroni para evitar factores de confusión.

Asuntos Éticos: El estudio se ajustó a los principios éticos de la investigación clínica: respeto, beneficio y justicia. Todos los datos fueron manejados de manera confidencial, manteniendo en anonimato la identidad e información contenida en los resultados del estudio de todos los pacientes incluidos en el presente.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 144 ojos, de los sujetos estudiados aproximadamente dos tercios eran del sexo femenino (n: 97 ojos). La edad media de los sujetos estudiados fue de 30,68 +/- 11,58. Se estudiaron 50 (34,7%) ojos emétopes como grupo control, entre los diferentes grupos según severidad de la miopía se estudiaron 27 (18,8 %) ojos con miopía leve, 33 (22,9 %) con miopía moderada y 34 (23,6 %) ojos con miopía severa. La media de longitud axial encontrada fue de 23,12 +/- 0,81mm para el grupo control (emétopes); 23,72 +/- 0,76mm para el grupo con miopía leve; 25,11 +/- 0,79mm para el grupo con miopía moderada y de 26,42 +/- 1,45mm para el grupo con miopía severa, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos con una longitud axial mayor para el grupo con miopía severa (tabla 1).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados, para diferencias encontradas en el espesor promedio y en el espesor de los cuadrantes superior, inferior y temporal. Las diferencias encontradas en el espesor del cuadrante nasal fueron no significativas (tabla 1).

Tabla 1. Espesor de capa de fibras nerviosas peripapilares y longitud axial en los grupos de emétopes, miopes leve, moderado y severo.

Variable	Emétope (n:50)	Miopía Leve (n:27)	Miopía Moderada (n:33)	Miopía Severa (n:34)	p-ANOVA
CFNR promedio	99,08 +/- 10,90	97,52 +/- 8,86	90,30 +/- 8,04	89,17 +/- 15,76	0,000
CFNR Cuadrante Superior	125,72 +/- 17,35	120,41 +/- 15,19	112,39 +/- 13,97	104,97 +/- 25,42	0,000
CFNR Cuadrante Inferior	133,28 +/- 19,72	131,55 +/- 16,45	121,82 +/- 12,89	110,76 +/- 31,55	0,000
CFNR Cuadrante Temporal	65,70 +/- 11,92	66,48 +/- 8,69	60,73 +/- 9,81	74,44 +/- 16,10	0,000
CFNR Cuadrante Nasal	71,56 +/- 9,72	71,89 +/- 13,91	67,76 +/- 10,03	71,29 +/- 19,67	0,567
Longitud Axial	23,12 +/- 0,81	23,72 +/- 0,76	25,11 +/- 0,79	26,42 +/- 1,45	0,000

Gráfico 1. Media de las CFNR (um) promedio para grupos según severidad de miopía y grupo control. n=144.

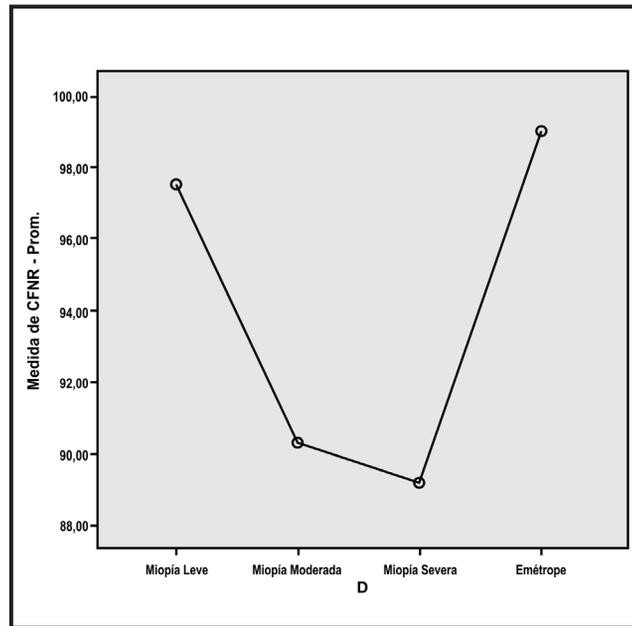


Tabla 2. Comparaciones múltiples POSTHOC para variable dependiente CFNR promedio

(I) D	(J) D	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Miopía Leve	Miopía Moderada	7,21549	2,95357	,095	-,6891	15,1200
	Miopía Severa	8,34205*	2,93396	,031	,4900	16,1941
	Emétrope	-1,56148	2,71825	1,000	-8,8362	5,7133
Miopía Moderada	Miopía Leve	-7,21549	2,95357	,095	-15,1200	,6891
	Miopía Severa	1,12656	2,78132	1,000	-6,3170	8,5701
	Emétrope	-8,77697*	2,55275	,005	-15,6088	-1,9451
Miopía Severa	Miopía Leve	-8,34205*	2,93396	,031	-16,1941	-,4900
	Miopía Moderada	-1,12656	2,78132	1,000	-8,5701	6,3170
	Emétrope	-9,90353*	2,53003	,001	-16,6746	-3,1325
Emétrope	Miopía Leve	1,56148	2,71825	1,000	-5,7133	8,8362
	Miopía Moderada	8,77697*	2,55275	,005	1,9451	15,6088
	Miopía Severa	9,90353*	2,53003	,001	3,1325	16,6746

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Gráfico 2. Media de las CFNR cuadrante superior para grupos según severidad de miopía y grupo control. n=144.

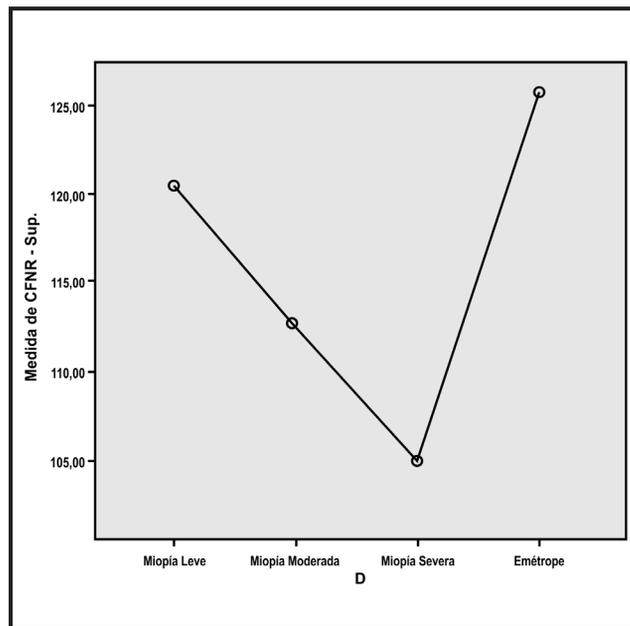


Tabla 3. Comparaciones múltiples POSTHOC para Variable dependiente CFNR cuadrante superior.

(I) D	(J) D	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Miopía Leve	Miopía Moderada	8,01347	4,82106	,592	-4,8890	20,9159
	Miopía Severa	15,43682*	4,78905	,009	2,6200	28,2536
	Emétrope	-5,31259	4,43695	1,000	-17,1870	6,5619
Miopía Moderada	Miopía Leve	-8,01347	4,82106	,592	-20,9159	4,8890
	Miopía Severa	7,42335	4,53991	,626	-4,7266	19,5733
	Emétrope	-13,32606*	4,16680	,010	-24,4775	-2,1746
Miopía Severa	Miopía Leve	-15,43682*	4,78905	,009	-28,2536	-2,6200
	Miopía Moderada	-7,42335	4,53991	,626	-19,5733	4,7266
	Emétrope	-20,74941*	4,12973	,000	-31,8017	-9,6972
Emétrope	Miopía Leve	5,31259	4,43695	1,000	-6,5619	17,1870
	Miopía Moderada	13,32606*	4,16680	,010	2,1746	24,4775
	Miopía Severa	20,74941*	4,12973	,000	9,6972	31,8017

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Gráfico 3. Media de las CFNR cuadrante inferior para grupos según severidad de miopía y grupo control. n=144.

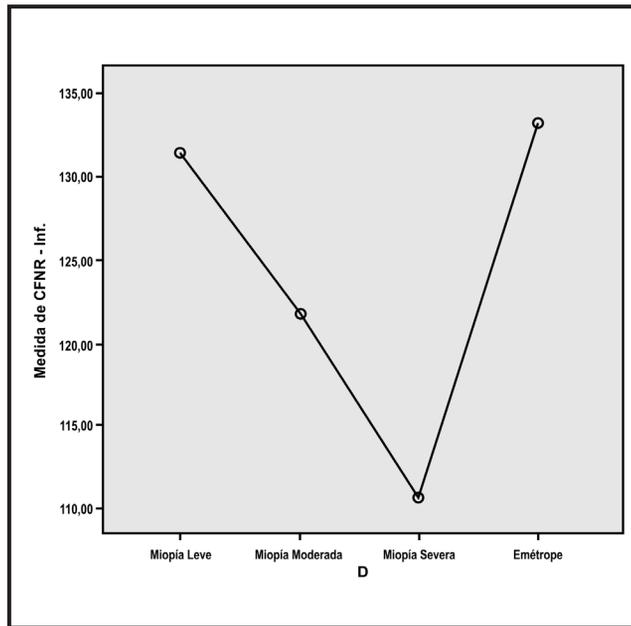


Tabla 4. Comparaciones múltiples POSTHOC para variable dependiente CFNR cuadrante inferior.

(I) D	(J) D	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Miopía Leve	Miopía Moderada	9,73737	5,56045	,493	-5,1439	24,6186
	Miopía Severa	20,79085*	5,52353	,001	6,0084	35,5733
	Emétrope	-1,72444	5,11743	1,000	-15,4200	11,9711
Miopía Moderada	Miopía Leve	-9,73737	5,56045	,493	-24,6186	5,1439
	Miopía Severa	11,05348	5,23617	,219	-2,9599	25,0669
	Emétrope	-11,46182	4,80585	,111	-24,3235	1,3999
Miopía Severa	Miopía Leve	-20,79085*	5,52353	,001	-35,5733	-6,0084
	Miopía Moderada	-11,05348	5,23617	,219	-25,0669	2,9599
	Emétrope	-22,51529*	4,76309	,000	-35,2626	-9,7680
Emétrope	Miopía Leve	1,72444	5,11743	1,000	-11,9711	15,4200
	Miopía Moderada	11,46182	4,80585	,111	-1,3999	24,3235
	Miopía Severa	22,51529*	4,76309	,000	9,7680	35,2626

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Gráfico 4. Media de las CFNR cuadrante temporal para grupos según severidad de miopía y grupo control. n=144

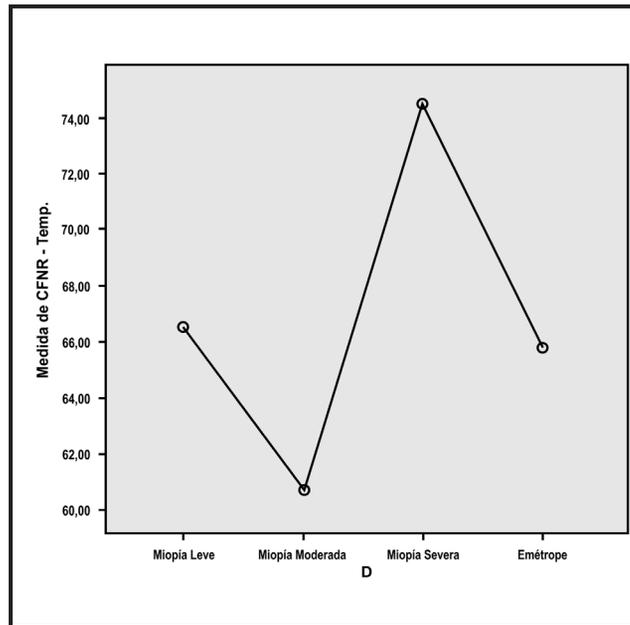


Tabla 5. Comparaciones múltiples POSTHOC para variable dependiente CFNR cuadrante temporal.

(I) D	(J) D	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Miopía Leve	Miopía Moderada	5,75421	3,14506	,417	-2,6628	14,1712
	Miopía Severa	-7,95969	3,12417	,072	-16,3208	,4014
	Emétrope	,78148	2,89448	1,000	-6,9649	8,5279
Miopía Moderada	Miopía Leve	-5,75421	3,14506	,417	-14,1712	2,6628
	Miopía Severa	-13,71390*	2,96164	,000	-21,6400	-5,7878
	Emétrope	-4,97273	2,71825	,417	-12,2475	2,3020
Miopía Severa	Miopía Leve	7,95969	3,12417	,072	-,4014	16,3208
	Miopía Moderada	13,71390*	2,96164	,000	5,7878	21,6400
	Emétrope	8,74118*	2,69406	,009	1,5312	15,9512
Emétrope	Miopía Leve	-,78148	2,89448	1,000	-8,5279	6,9649
	Miopía Moderada	4,97273	2,71825	,417	-2,3020	12,2475
	Miopía Severa	-8,74118*	2,69406	,009	-15,9512	-1,5312

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Gráfico 5. Media de las CFNR cuadrante nasal para grupos según severidad de miopía y grupo control. n=144.

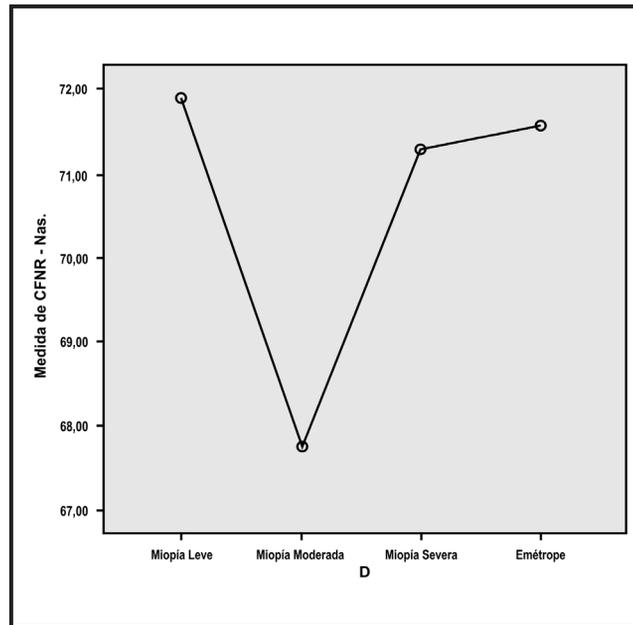


Tabla 5. Comparaciones múltiples POSTHOC para variable dependiente CFNR cuadrante temporal.

(I) D	(J) D	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Miopía Leve	Miopía Moderada	4,13131	3,51278	1,000	-5,2698	13,5324
	Miopía Severa	,59477	3,48946	1,000	-8,7439	9,9335
	Emétrope	,32889	3,23290	1,000	-8,3232	8,9810
Miopía Moderada	Miopía Leve	-4,13131	3,51278	1,000	-13,5324	5,2698
	Miopía Severa	-3,53654	3,30792	1,000	-12,3894	5,3163
	Emétrope	-3,80242	3,03607	1,000	-11,9277	4,3229
Miopía Severa	Miopía Leve	-,59477	3,48946	1,000	-9,9335	8,7439
	Miopía Moderada	3,53654	3,30792	1,000	-5,3163	12,3894
	Emétrope	-,26588	3,00905	1,000	-8,3189	7,7871
Emétrope	Miopía Leve	-,32889	3,23290	1,000	-8,9810	8,3232
	Miopía Moderada	3,80242	3,03607	1,000	-4,3229	11,9277
	Miopía Severa	,26588	3,00905	1,000	-7,7871	8,3189

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hopf S, Pfeiffer N. Epidemiology of myopia. *Ophthalmologe* 2017;114(1):20-23.
2. Wu PC, Huang HM, Yu HJ, Fang PC, Chen CT. Epidemiology of Myopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2016;5(6):386.
3. Shim SH, Sung KR, Kim JM, Kim HT, Jeong J, Kim CY, Lee MY, Park KH; Korean Ophthalmological Society. The prevalence of open-angle glaucoma by age in myopia: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Curr Eye Res* 2016;42(1):1-7.
4. Ma F, Dai J, Sun X. Progress in understanding the association between high myopia and primary open-angle glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol* 2014;42(2):190-197.
5. Hsu CH, Chen RI, Lin SC. Myopia and glaucoma: sorting out the difference. *Curr Opin Ophthalmol* 2015;26(2):90-95.
6. Fu L, Aspinall P, Bennett G, Magidson J, Tatham AJ. The influence of optical coherence tomography measurements of retinal nerve fiber layer on decision-making in glaucoma diagnosis. *Curr Eye Res* 2017;42(4): 575-582.
7. Hua Z, Fang Q, Sha X, Yang R, Hong Z. Role of retinal nerve fiber layer thickness and optic disk measurement by OCT on early diagnosis of glaucoma. *Eye Sci* 2015;30(1):7-12.
8. Cuellar-Partida G, Lu Y, Kho PF, Hewitt AW, Wichmann HE, Yazar S, Stambolian D, Bailey-Wilson JE, Wojciechowski R, Wang JJ, Mitchell P, Mackey DA, MacGregor S. Assessing the genetic predisposition of education on myopia: a mendelian randomization study. *Genet Epidemiol* 2016;40(1):66-72.
9. Parssinen O, Kauppinen M. Associations of reading posture, gaze angle and reading distance with myopia and myopic progression. *Acta Ophthalmol* 2016;94(8):775-779
10. Chen LW, Lan YW, Hsieh JW. The optic nerve head in primary openangle glaucoma eyes with high myopia: characteristics and association with visual field defects. *J Glaucoma* 2016;25(6):e569-e575.
11. Ohno-Matsui K. Pathologic myopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2016;5(6):415-423.
12. Kita Y, Kita R, Takeyama A, Tomita G, Goldberg I. Effect of high myopia on glaucoma diagnostic parameters measured with optical coherence tomography. *Clin Exp Ophthalmol* 2014;42(8):722-728.
13. Malakar M, Askari SN, Ashraf H, Waris A, Ahuja A, Asghar A. Optical coherence Tomography assisted retinal nerve fibre layer thickness profile in high myopia. *J Clin Diagn Res* 2015;9(2):NC01-3.
14. Sezgin Akcay BI, Gunay BO, Kardes E, Unlu C, Ergin A. Evaluation of the ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer in low, moderate, and high myopia: a study by RTVue spectral domain optical coherence tomography. *Semin Ophthalmol* 2017;32(6):682-688.
15. Kim MJ, Lee EJ, Kim TW. Peripapillary retinal nerve fibre layer thickness profile in subjects with myopia measured using the Stratus optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2010;94(1):115-120.
16. Gopinath B, Wang JJ, Kifley A, Tan AG, Wong TY, Mitchell P. The association between ocular biometry and retinal vascular caliber is comparable from early childhood to adolescence. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(2):1501-1508.
17. Tai EL, Li LJ, Wan-Hazabbah WH, Wong TY, Shatriah I. Effect of axial eye length on retinal vessel parameters in 6 to 12-year-old Malay girls. *PLoS One* 2017;12(1):e0170014.
18. Wang X, Kong X, Jiang C, Li M, Yu J, Sun X. Is the peripapillary retinal perfusion related to myopia in healthy eyes? A prospective comparative study. *BMJ Open* 2016;6(3):e010791
19. Cahane M, Bartov E. Axial length and scleral thickness effect on susceptibility to glaucomatous damage: a theoretical model implementing Leplace's law. *Ophthalmic Res* 1992;24(5): 280-284.