



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO FACULTAD DE
MEDICINA
FUNDACIÓN HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ, I.A.P.
DEPARTAMENTO DE ESTRABISMO

MEDICIÓN POR TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA
DEL GROSOR DE LA CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS EN
PACIENTES CON AMBLIOPÍA

TÉSIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN O F T A L M Ó L O G Í A

PRESENTA

DRA. DIANA JANINE RAYA HERNÁNDEZ

ASESORES DE TESIS:
DRA. KATIA CALDERÓN SOTO*
DR. MARIO NAJERA COVARRUBIAS**

** Médico Adjunto departamento de Estrabismo*

*** Jefe de departamento de Estrabismo*

CD. MÉXICO, D. F.

NOVIEMBRE 2014



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.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por darme fuerza en los momentos de debilidad y facilitarme la seguridad y apoyo para llegar hasta este punto.

A mis padres y hermanas por apoyarme a lo largo de esta ardua tarea, por estar a mi lado en situaciones difíciles y ser la parte más importante en mi vida.

A Edgar por ser una parte esencial; por su tolerancia, paciencia y amor incondicional.

A todos los médicos que me brindaron su conocimiento, experiencia y disposición; que ojalá sigan muchos años así, ya que lo que poseen es un tesoro que no debería perderse.

Gracias por darme la oportunidad de crecer profesional y personalmente.

Datos de Identificación

I. De la Unidad

FUNDACION HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ

II. De la Investigación

MEDICIÓN POR TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA DEL GROSOR DE LA CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS EN PACIENTES CON AMBLIOPÍA

DRA. KATIACALDERÓN SOTO

*Médico Adjunto departamento de Estrabismo
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz” I.A.P.*

DR. MARIO NAJERA COVARRUBIAS

*Jefe de departamento de Estrabismo
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz” I.A.P.*

DR. ALEJANDRO BABAYAN SOSA

*Jefe de Enseñanza
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz” I.A.P.*

DR. JAIME LOZANO ALCÁZAR
Profesor Titular UNAM
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz” I.A.P.

DR. OSCAR BACA LOZADA
Director Médico
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz” I.A.P.

INDICE

INDICE

Contenido

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	3
RESUMEN	7
Resumen	7
ABSTRACT	8
Abstract	8
I.INTRODUCCION	9
I.INTRODUCCIÓN	10
I.1 FISILOGIA DE LA BINOCULARIDAD	10
I.2 AMBLIOPIA	10
I.3 CAUSAS DE AMBLIOPIA	11
I.4 FISIOPATOLOGÍA DE AMBLIOPIA	12
I.5 ROL DE LA CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS EN AMBLIOPIA	13
I.6 TOMOGRAFIA POR COHERENCIA OPTICA PARA MEDIR CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS	13
II.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
II.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
II.2 PREGUNTA PARA ESTA INVESTIGACIÓN:	17
III.JUSTIFICACION	18
III.1 JUSTIFICACIÓN	19
IV.HIPOTESIS	20
V. OBJETIVO GENERAL	21
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	22
VI. MATERIAL Y MÉTODOS.....	23
A. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	23
B. CRITERIOS EXCLUSION:.....	23
C. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:	23
VII. METODOLOGÍA	24
VII. METODOLOGÍA	25
VII.1 GRUPOS:	25
VIII. RESULTADOS	26
VIII. RESULTADOS	27
VII.1 POR TIPO DE AMBLIOPIA.	27
VII.2 DEMOGRAFICO	27
VII.3 AFECTACION POR OJO Y TIPO DE AMBLIOPIA.....	27
VII.4 ANALISIS POR SECTORES	28
IX. DISCUSIÓN	32
Discusión.....	33
X.CONCLUSION	34

Referencias bibliográficas.....	35
SELECCIÓN DE LAS FUENTES, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	37
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	37
ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO	38
ANEXO 3 ESPESOR POR ZONAS DEL OJO AFECTADO	39
3.1 PACIENTES ESTRABICOS	39
3.2 PACIENTES ANISOMETRÓPICOS	39
ANEXO 4.ESPESOR POR ZONAS DEL OJO NO AFECTADO	40
4.1PACIENTES CON AMBLIOPÍA ESTRÁBICA	40
4.2 PACIENTES CON AMBLIOPÍA ANISOMETRÓPICA	40

RESUMEN

Medición por Tomografía de Coherencia Óptica del grosor de la capa de fibras nerviosas en pacientes con ambliopía

Resumen

Introducción: Hay hipótesis sobre el origen de ambliopía, en retina cuerpo geniculado lateral o corteza cerebral, sin una conclusión.

Objetivo: Describir las alteraciones del grosor de capa de fibras nerviosas retinianas (CFNR) en pacientes con ambliopía medidos por Tomografía de Coherencia Óptica (OCT)

Material y métodos: 20 pacientes ambliopes, determinando grosor de CFNR, sectores y tipo de ambliopía, comparación ojo sano y ambliope.

Resultados: Diferencia estadísticamente significativa en el grosor de CFNR en estrábicos relación con ojo sano ($p < 0.05$), no diferencia significativa en ojos ambliopes estrábicos en comparación con anisométricos.

Conclusiones: El daño en ambliopía estrábica puede encontrarse en la CFNR.

Palabras clave:

*Ambliopía, Tomografía por
Coherencia óptica
Grosor de Fibras nerviosas*

ABSTRACT

Measurement by Optical Coherence Tomography thickness of retinal nerve fiber layer in amblyopia

Abstract

Introduction: There are hypotheses about the origin of amblyopia, retinal or lateral geniculate body cortex, without a conclusion.

Objective: To describe the changes in the thickness of retinal nerve fiber layer (RNFL) in patients with amblyopia measured by optical coherence tomography (OCT)

Methods: 20 patients with amblyopia, determining RNFL thickness, sector and type of amblyopia, amblyopic eye and healthy.

Results: Statistically significant difference in RNFL thickness in healthy relationship with strabismic eye ($p < 0.05$), no significant difference in strabismic amblyopic eyes compared with anisometric.

Conclusions: Damage in strabismic amblyopia can be found in the RNFL.

Key words:

*Amblyopia, optical coherence tomography
Nerve fibers Thickness*

I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Para comprender la ambliopía hay conceptos que necesitan ser aclarados para su estudio.

I.1 FISILOGIA DE LA BINOCULARIDAD

Las imágenes visuales son recibidas a nivel foveal por cada ojo como estímulos de una variable gama de ondas de espectro lumínico que activan los elementos fotosensibles de la retina, éstas son transformadas en energía eléctrica, la cual es transmitida hacia la corteza visual por la vía óptica; del procesamiento cortical de esta información, surge la visión binocular. ¹

La adquisición de la binocularidad normal requiere que exista un buen desarrollo de las foveas durante el periodo crítico visual que va desde el nacimiento a los 9 años. ¹

Los procedimientos fundamentales para el desarrollo visual en el niño son: Imagen retinal clara en cada ojo, Agudeza visual igual o muy semejante en ambos ojos, Alineamiento ocular preciso. ¹

Si alguno de estos falla se produce lo que conocemos como ambliopía. ¹

La Ambliopía es la causa más común de discapacidad visual monocular en niños y jóvenes de edad media ².; Se encuentra en 2-5% de la población en general. ³

I.2 AMBLIOPIA

Ambliopía literalmente significa visión torpe y es definido como la disminución de la agudeza visual en uno de los dos ojos, que en la

exploración física parece normal, y que si es tratado en la infancia es parcial o completamente reversible.⁴

Para poder decir que un niño tiene ambliopía tiene que cumplir con algunas condiciones: Tener agudeza visual menor a 20/30 en ambos ojos en casos de ambliopía bilateral o dos líneas menos de visión de tablero en ojo afectado en caso de ambliopía unilateral de acuerdo a refracción, Ausencia de otras patologías orgánicas que expliquen mala AV, Aparición durante el periodo crítico de desarrollo de la AV.⁴

La ambliopía se desarrolla aproximadamente a los 6-8 años en donde es generalmente asumido que hay inmadurez visual, aunque es debatible ya que la ambliopía ocurre y recurre después de que se alcanzan las funciones visuales adultas.⁵

1.3 CAUSAS DE AMBLIOPÍA

Las causas de ambliopía pueden ser:

UNILATERAL	BILATERAL
Estrabismo manifiesto <ul style="list-style-type: none"> • Exotropía • Endotropía • Hipertropía 	Deprivación visual <ul style="list-style-type: none"> • Cataratas de densidad similar
Anisometropía <ul style="list-style-type: none"> • Aniso hipermetropía <ul style="list-style-type: none"> • Aniso miopía • Aniso astigmatismo <ul style="list-style-type: none"> • Aniseiconia 	Hipermetropía alta no corregida
Deprivación visual <ul style="list-style-type: none"> • Catarata • Ptosis completa • Cornea opaca <ul style="list-style-type: none"> • Hipema • Parche terapéutico prolongado • Blefaroespasma prolongado • Atropinización unilateral descontrolada 	Nistagmos tipo motor

Cuadro 1.

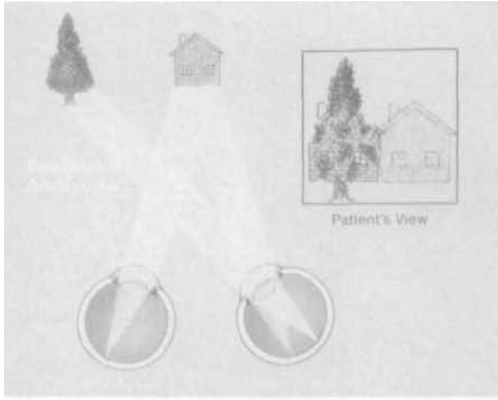


Figura 1. Imagen en estrabismo

1.4 FISIOPATOLOGÍA DE AMBLIOPÍA

En el caso del estrabismo, la fovea recibe visualmente objetos diferentes, (Figura 1.) como la fovea tiene una vía común, estos objetos visuales son percibidos por el paciente como superpuestos en el espacio, provocando confusión visual y eventualmente en el caso de desviación unilateral prolongada, un decremento de la agudeza visual del ojo desviado.⁵

Esto ha sido demostrado en monos en donde, con cirugía experimental se produjo exotropía lo que origina una posterior ambliopía en el ojo desviado; el efecto fue parcialmente reversible después de refijar el eje visual.⁵

Más estudios como este se han realizado en donde se demuestra que la privación tiene un efecto en el crecimiento de las células en el cuerpo geniculado lateral y la corteza visual. Baddini Carameli et al reportan que en humanos, el cuerpo geniculado ipsilateral desarrollado con ambliopía severa mostró atrofia, pero la estructura anatómica de la retina no se vio afectada.⁶

En un estudio de Robert R. Hess et al. Se encontró que en la persona ambliope el déficit no se limita a la corteza como se creía, con modelos psicofísicos y neurofisiológicos encontraron que la pérdida no es de origen puramente cortical pues se encuentra pérdida de la función en el núcleo geniculado lateral (LGN), resultante de un trastorno del

desarrollo; que normalmente se asocia con un desajuste en la activación binocular, esto indica que el LGN juega un papel más importante y complejo en el desarrollo visual temprano de lo que se pensaba anteriormente.⁷

Por muchos años se ha pensado que el defecto en la ambliopía se correlaciona entre la alteración en la retina y el rol que juega las fibras estriadas de la corteza, dada la vía para formación del eje visual, aunque esto sigue siendo controversial.⁸

1.5 ROL DE LA CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS EN AMBLIOPÍA

La capa de fibras nerviosas de la retina (CFNR) está constituida por los axones de las células ganglionares, que se reúnen para formar el nervio óptico, y se proyectan al cuerpo geniculado lateral. Las células ganglionares de la retina representan la 3era neurona de la vía óptica, siendo pues, un eslabón aferente imprescindible en el proceso visual.⁹

Se han utilizado varias técnicas para evaluar el grosor de fibras nerviosas entre ellos: oftalmoscopia red-free, polarimetría escáner láser y tomografía por coherencia óptica han sido descritos.¹⁰

1.6 TOMOGRAFIA POR COHERENCIA OPTICA PARA MEDIR CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS

La Tomografía Óptica de Coherencia, conocida como *OCT* (*acrónimo inglés* de Optical Coherence Tomography) es actualmente, una técnica que permite la realización «in vivo» de mediciones cuantitativas del grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina peripapilar.¹¹

Así pues la tomografía por coherencia óptica es una tecnología con buena reproductibilidad en la medición del espesor macular.^{11, 12}

Se han realizado estudios en donde se utiliza la Tomografía por coherencia óptica (OCT) para medir el grosor de fibras nerviosas maculares en niños normales como herramienta para determinar la normalidad en ellos.¹³

Mays e El Dairi et al realizaron mediciones del espesor de fibras nerviosas en donde determinaron que hay variaciones con la edad, raza, longitud axial del ojo entre otras, y crearon una base de datos de normalidad para diagnóstico de glaucoma y otras patologías¹³; además, Son C Huymb et al encontraron diferencias significativas en espesor en pacientes con equivalentes esféricos hipermetropicos.¹⁴

Donald L. Budenz MD et al en su estudio de relación de espesor de fibras nerviosas en cada ojo encontraron, que el grosor medio de CFNR entre los 2 ojos de las personas normales no deben diferir en más de 9 a 12 micras, dependiendo del algoritmo de escaneo de OCT3 que se utiliza. Las diferencias más allá de este nivel, sugieren una asimetría estadísticamente anormal.¹⁵

En cuanto a estudios realizados en población latina Rohit Varma, et al, evaluaron latinos con una edad media de 52 años, no se encontraron diferencias significativas en cuanto al género, aun así se encontró que el espesor de las fibras nerviosas de la retina era más delgada en jóvenes que en personas de edad mayor.¹⁶

Así mismo se encuentran los antecedentes de estudios realizados con pacientes emétopes comparados con ambliopes estudiados por (OCT) Se- Young MD et al realizaron un estudio en donde se trató de comparar el espesor de la fovea y las fibras nerviosas retinales en niños normales comparados con niños con ambliopía en donde no encontraron diferencias significativas, aun así se encontraron diferencias entre los niños con ambliopía por anisometropía en comparación con niños con estrabismo.¹⁷

Yi pang et al comparan el espesor macular entre el ojo normal y el ambliope por causa de Anisometropia usando Tomografía por

Coherencia Óptica ellos encuentran una diferencia estadísticamente significativa entre el espesor de los ojos ambliopes y los normales en el área de salida nasal de la macula relacionado con la magnitud de anisometropía, concluyen que los niños con miopía unilateral tienden a tener un espesor foveal y adelgazamiento en la entrada y salida macular en ojos ambliopes comparados con el ojo contra lateral normal¹⁸ en contraposición con el estudio realizado por Sang Won Yoon MD et al, en donde no se encuentra diferencia significativa en el espesor macular, aun así no se descarta un probable involucro peri papilar entre los ojos ambliopes y los normales^{19, 20}

Atushi Miki et al no encuentran diferencias en el espesor de fibras nerviosas entre ojos ambliopes de pacientes con ambliopía persistente y pacientes con recuperación de ambliopía ¹⁰.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad el conocimiento del origen de la ambliopía por diferentes causas ha tratado de ser encontrado por diversos estudios así como los daños que se causan en diferentes estructuras.

Aunque las alteraciones por la ambliopía se han visto turbias por estudios contrapuestos, muchos de ellos han coincidido en determinadas estructuras relacionadas, llámense fibras de la corteza, cuerpo geniculado lateral y retina.

Por lo cual, dentro de estos métodos para su estudio se ha utilizado la Tomografía por Coherencia Óptica la cual trata de determinar el espesor de la capa de fibras nerviosas y su relación con la ambliopía, ya que de existir una alteración en el desarrollo de las mismas podría implicar un factor importante en el desarrollo de esta última.

En el presente estudio se trata de establecer si existe alguna relación entre el grosor de fibras nerviosas entre el ojo ambliope comparadas con el ojo normal. Se comparan estadísticamente los espesores de la capa de fibras nerviosas (CFNR) de ojos dominantes y no dominantes de pacientes pediátricos. Asimismo se realizan estas comparaciones de espesor de la CFNR entre edad y sexo.

II.2 PREGUNTA PARA ESTA INVESTIGACIÓN:

¿Cuáles son las alteraciones en el grosor de las fibras nerviosas en pacientes con ambliopía medidos por Tomografía por Coherencia Óptica?

III. JUSTIFICACIÓN

III.1 JUSTIFICACIÓN

La ambliopía constituye hoy en día un problema de salud de importancia, ya que tiene una prevalencia de 2-4% en la población general, y de ser detectado en la infancia puede ser potencialmente reversible.

Es importante el diagnóstico de la ambliopía por su afección en las diferentes estructuras, además del desarrollo social y psicológico de una persona, no se sabe con claridad el origen mismo que causa esta alteración, por lo cual el tratamiento va encaminado a tratar de recobrar visión útil en estos pacientes.

Hay múltiples causas que producen ambliopía por lo tanto no se ha determinado la totalidad de la comprensión acerca de la estructura primariamente dañada, si se pudiera determinar la localización del daño podríamos encontrar no solo un medio de diagnóstico sino un universo de estudio para poder corregir el problema en etapas más tempranas.

Así pues el actual estudio tiene como fin tratar de averiguar si existe una diferencia en el espesor de las fibras nerviosas del ojo ambliope comparado con el ojo normal en pacientes con ambliopía y con ello determinar si el daño está presente en esta estructura

IV. HIPÓTESIS

Si existe daño estructural en capa de fibras nerviosas retinianas en pacientes con ambliopía, se encontrará disminución en el grosor del mismo en el ojo dañado.

V. OBJETIVO GENERAL

Describir las alteraciones en el grosor de las fibras nerviosas en pacientes con ambliopía medidos por Tomografía por Coherencia Óptica

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI. MATERIAL Y MÉTODOS.

Estudio analítico, transversal, cuya muestra fue de un total de 20 pacientes con ambliopía de los cuales 11 tuvieron ambliopía estrábica y 9 ambliopía anisométrica; procedentes del servicio de estrabismo y consulta externa de la Fundación Hospital Nuestra Señora de la Luz, y han sido incluidos con previo consentimiento informado de su participación. (Anexo 1)

- A. **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** Pacientes del departamento de estrabismo y consulta externa, que puedan fijar en algún punto, que acepten participar en este estudio, que cooperen en el estudio.

- B. **CRITERIOS EXCLUSION:** No fueron incluidos los pacientes incapaces para realizar el estudio, niños menores de 5 años, pacientes que no aceptaron participar en la prueba, o con trastornos neurológicos o mal formativos y aquellos que ya hayan recibido tratamiento en casos estrábicos con toxina o cirugía; si bien, sí podían estar sometidos a tratamiento penalizante por la ambliopía.

- C. **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:** Pacientes que no terminaron el estudio o tuvieron poca cooperación durante el mismo.

VII. METODOLOGÍA

VII. METODOLOGÍA

Se separaron a los pacientes de acuerdo al tipo de ambliopía. Así quedaron establecidos los siguientes grupos de pacientes:

VII.1 GRUPOS:

Grupo A: 11 pacientes con ambliopía estrábica, de edad media 10.7 años, con una desviación estándar de 5.71 (rango de 5 a 23 años) y una capacidad visual del ojo afectado que va de 20/80 a 20/1200

GRUPO B: 9 pacientes con ambliopía anisométrica, de edad media 23,33 años Desviación Estándar de 17.62 (rango de 9 a 56 años) y una capacidad visual de 20/60 a 20/800

En cada uno de los grupos señalados, se realizó la medición del grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina mediante tomógrafo óptico de coherencia (OCT-3, Topcon). Se utilizó para realizar las mediciones, el modo Glaucoma Analysis W/Disc Topografy OU bajo midriasis obtenida con colirio de tropicamida y fenilefrina (T-P ofteno Lab. Sophia). El análisis de las mediciones se realizó mediante el protocolo «RFNL Thickness Average Analysis» que puede cuantificar el grosor promedio en micras (μ) en 4 sectores peripapilares: inferior, superior, nasal y temporal (ANEXO 2)

Se comprobó si los grosores peripapilares estudiados se ajustaban a una distribución normal. A continuación, mediante el test t de Student se determinó si existían diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para los grosores medios y por sectores (inferior, superior, nasal y temporal) de la CFNR en los siguientes supuestos:

- a) Entre los ojos ambliopes del grupo A con los ojos ambliopes del grupo B.
- c) Entre los ojos ambliopes y no ambliopes de cada grupo.

Para el estudio estadístico se utilizó el programa SPSS, versión 11.0 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, EEUU).

VIII. RESULTADOS

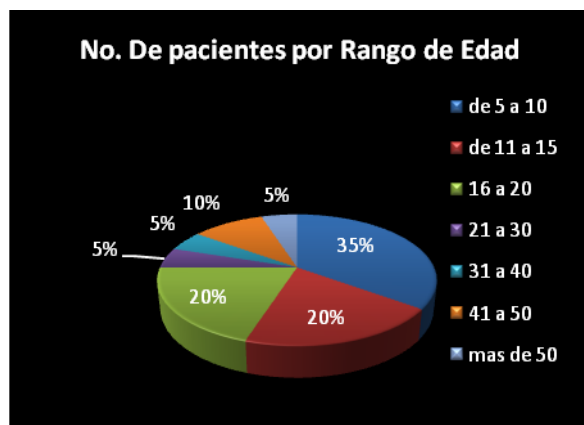
VIII. RESULTADOS

VII.1 POR TIPO DE AMBLIOPÍA.

De los pacientes estudiados el 55% fueron ambliopes estrábicos y 45% ambliopes anisométricos, solo el 40% presento alteración en el estudio, de los cuales el 62.5% eran ambliopes estrábicos.

VII.2 DEMOGRAFICO

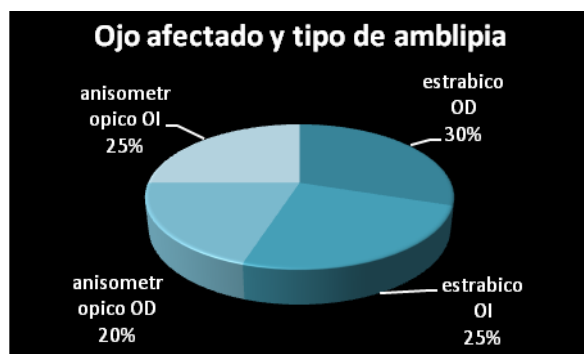
En cuanto a la edad se tuvo el 35% entre 5- 10 años, 20% 11 a 15 años y el resto con edades que oscilaban hasta más de 50 años (Gráfica 1)



GRAFICA 1.

VII.3 AFECTACION POR OJO Y TIPO DE AMBLIOPÍA

Con respecto al ojo afectado y tipo de ambliopía se vio más afectado el ojo derecho en los estrábicos con un 30% y el izquierdo en los anisométricos con un 25% del total. (Gráfica 2)



GRAFICA 2.

Todos los espesores de CFNR estudiados se ajustaban a una distribución normal según la altura del plano de referencia de 120 micras desde el plano RPE en la versión del estudio (Topcon Glaucoma Analysis w/ disc Tomography UO)

El grosor medio de la RNFL para los ojos ambliopes del grupo A era de (87.91 μm DE 11,60) y del grupo B de (95.37 μm DE 14.49) no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los ojos ambliopes del Grupo A en comparación con el B.(tabla I), existiendo un intervalo de confiabilidad entre ambos grupos de 2.30

VII.4 ANALISIS POR SECTORES

Al considerar el espesor de la CFNR por sectores: inferior (I), superior (S), nasal (N) y temporal (T), tampoco se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) cuando se compararon correlativamente dichos sectores en los ojos ambliopes de ambos grupos (tabla I).

El grosor medio de la CFNR para todos los ojos ambliopes estrábitos era de (87.91 μm), se encontró una diferencia significativa entre el grosor de CFNR entre el ojo ambliope y el sano($p=0.0411$), viéndose reflejada en el sector superior ($p=0.03828$) y sector inferior ($p=0.0393$)

No así las diferencias en ojo sano y ambliope en pacientes con ambliopía anisométrica, pues la diferencia no fue significativa. ($p=0.0759$), aun así encontrándose en un sector un fallo significativo (inferior $p=0.0472$).

Cuando se compararon los espesores medios de CFNR de los ojos ambliopes de los grupos A y B no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.2180$) ni tampoco cuando se compararon por sectores peri papilares. Sin embargo se evidencio una diferencia cuando se compararon por sectores el ojo ambliope vs el sano, resultando diferencia significativa sobre todo en caso de los pacientes con ambliopía estrábitos.(Tabla II)

Tabla I.

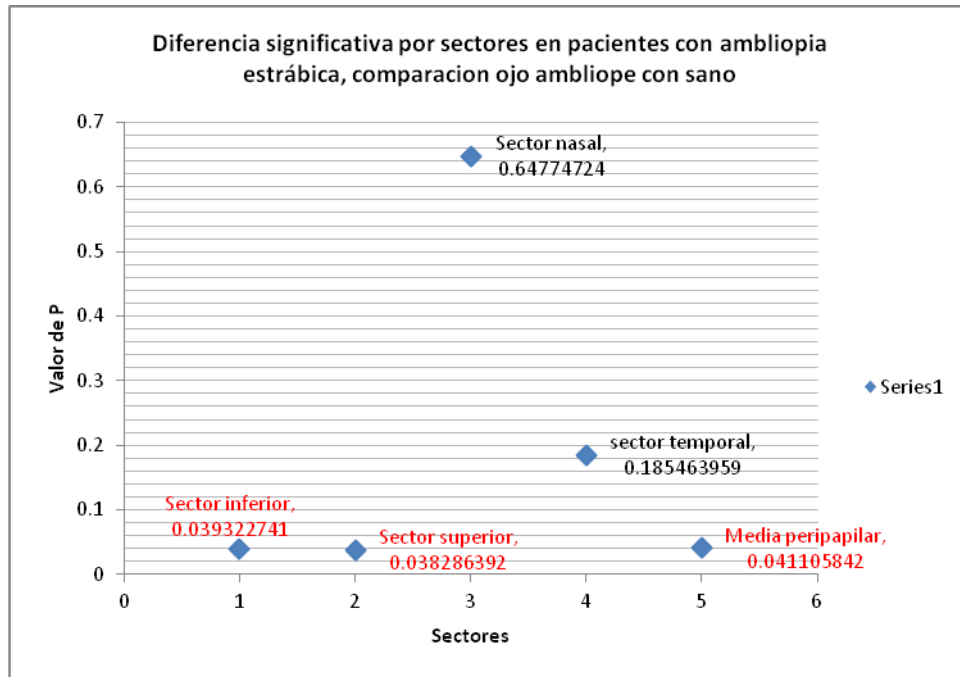
Tabla I. Espesores de la CFNR por sectores y la media peri papilar de los ojos afectados en cada uno de los grupos. Resumen de las comparaciones y niveles de significación
Comparación de medidas ($p < 0.05$)

	Grupo A	Grupo B	A vs B
Sector inferior	107.83	118.37	0.15910545
Sector superior	97.75	102.87	0.66514471
Sector nasal	78.58	86.25	0.40680002
sector temporal	66.91	71.37	0.53435396
Media peri papilar	87.91	95.37	0.21809578

Tabla II.

Tabla II. Espesores de la CFNR por sectores y media peri papilar de ojo ambliope en comparación con el sano en pacientes con ambliopía estrábica. Resumen de comparaciones y niveles de significación.

	GRUPO A		Comparación de medias
	Ambliope	No Ambliope	Ambliope Vs no Ambliope
Sector inferior	107.83	120.66	0.03932274
Sector superior	97.75	115.41	0.03828639
Sector nasal	78.58	82.16	0.64774724
sector temporal	66.91	73.5	0.18546396
Media Peri papilar	87.91	98	0.04110584

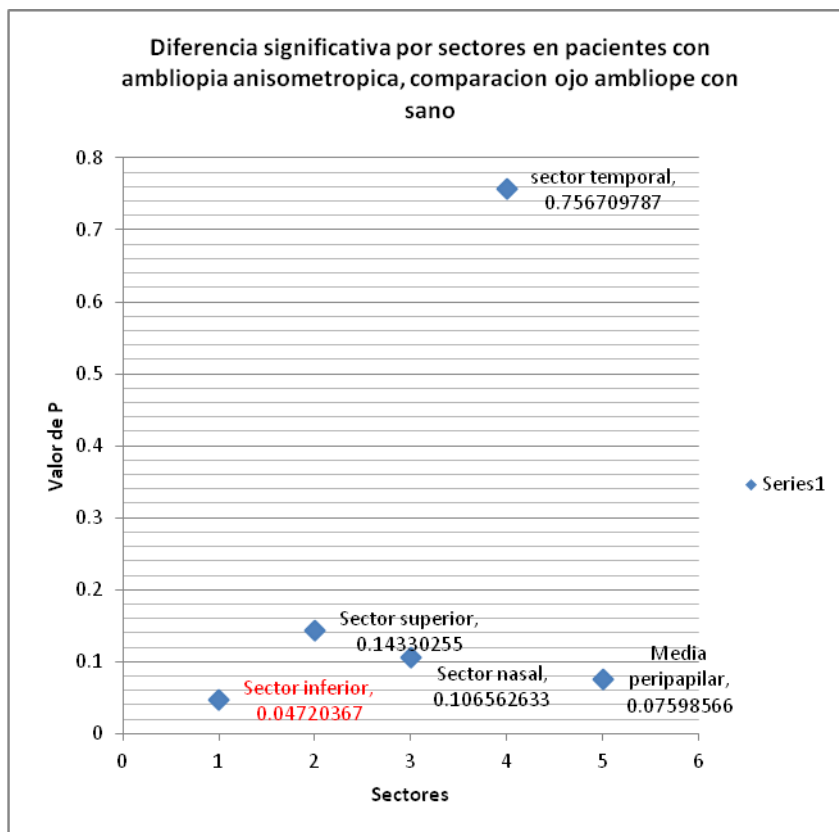


GRAFICA 3. DIFERENCIA POR SECTORES EN PACIENTES CON AMBLIOPÍA ESTRÁBICA COMPARACIÓN OJO AMBLIOPE CON OJO SANO, SE NOTA DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA EN SECTOR INFERIOR, SUPERIOR Y MEDIA PERIPAPILAR

Tabla III.

Tabla II. Espesores de la CFNR por sectores y media peri papilar de ojo ambliope en comparación con el sano en pacientes con ambliopía anisométrica. Resumen de comparaciones y niveles de significación.

	GRUPO B		Comparación de medidas Ambliope VS no ambliope
	ambliope	no ambliope	
Sector inferior	118.37	132.12	0.04720367
Sector superior	102.87	122	0.14330255
Sector nasal	86.25	102.25	0.10656263
sector temporal	71.37	69.25	0.75670979
Media peri papilar	95.37	106.75	0.07598566



GRAFICA 4. DIFERENCIA POR SECTORES EN PACIENTES CON AMBLIOPÍA ANISOMETRÓPICA COMPARACIÓN DE OJO AMBLOPE CON SANO, SE OBSERVA DIFERENCIA ESTADISTICAMENTE SIGNIFICATIVA EN SECTOR INFERIOR SIN AFECTAR LA MEDIA PERIPAPILAR

IX. DISCUSIÓN

IX. DISCUSIÓN

Los casos presentados en este estudio son de pacientes mayoritariamente de edad pediátrica. Es de destacar que para edades inferiores a los 15 años, no se han descrito los parámetros de normalidad del grosor de la CFNR.

En el caso del estrabismo la existencia de desequilibrios sensoriales y motores entre ambos ojos hace pensar que pudiera haber diferencias en la densidad o en la distribución de la capa de fibras de la retina entre el ojo fijador y ojo desviado, pero también entre los ojos de los diferentes tipos de ambliopía. En este último supuesto las diferencias podrían aún ser más plausibles al tratarse de cuadros de diferente significado sensorial y vergencial.

Existen estudios previos al actual en donde se encuentra diferencia estadísticamente significativa en ojos ambliopes comparados con el sano en pacientes con ambliopía anisométrica pero realizados en área macular, relacionados con la magnitud de la anisometropía.¹⁹

Estudios han demostrado que la refracción es un factor decisivo que explica la diferencia de grosor de CFNR cuando se comparan ojos ambliopes anisométricos con ojos normales. Dicha diferencia desaparecería si se comparan con ojos control, en este estudio los pacientes no fueron clasificados de acuerdo a la refracción, por lo cual no se puede dar un dato a favor o en contra de esta suposición.

X. CONCLUSIÓN

Como conclusión y según los casos comparados, parece haber variaciones en el número y en la distribución de las fibras de las células ganglionares de la retina que se asocian con la existencia de ambliopía.

Según los resultados obtenidos en este estudio se encontraron diferencias significativas en el grosor de la CFNR en pacientes con ambliopía estrábica, mayoritariamente en sectores superior e inferior, no así en pacientes con ambliopía anisométrica; cuya única diferencia significativa fue en un sector (inferior) y que no marcó una diferencia significativa en la media.

No parece, que haya diferencia comparando ojos ambliopes independiente de la ambliopía según los resultados del presente estudio, por tanto nos hace pensar que pudiese haber algún daño en las fibras nerviosas en pacientes con estrabismo.

Otros estudios en contraposición no encuentran alteración de ojos normales con ambliopes, pero si en la comparación de ambliopías anisométricas y estrábicas, lo cual en este estudio se evidenció de manera contraria.

Podría ser necesario calcular el estudio en base a un grupo más grande para tener un mayor índice de confiabilidad, además de reducir parámetros para determinar si es o no significativa la diferencia en los valores dados del grosor de CFNR en pacientes con ambliopía estrábica vs anisométrica.

El actual estudio marca una pauta de investigación acerca del origen real de la ambliopía dada la alteración marcada en uno de los grupos.

En el caso del grupo de ambliopía estrábica se puede suponer que el origen de dicha patología radica en la alteración de la CFNR, o bien que esta alteración produjo una desviación secundaria.

Referencias bibliográficas

1. Salgado A Cristian. Ambliopía y Estrabismo boletín de la escuela de medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile volumen 30 n°2 - año 2005 <http://escuela.med.puc.cl/publ/Boletin/20052/AmbliopiaEstrabismo.pdf>
2. Attebo K, Mitchell P, Cumming R, Smith W, Jolly N, Sparkes R, et al. Prevalence and causes of amblyopia in an adult population. *Ophthalmology*. 1998;105:154–159.
3. Adams Daniel L. Normal and abnormal visual development. In : Taylor D, ed. *Pediatric Ophthalmology*, 1st ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1990; v. 1. chap. 2 [http://vision.ucsf.edu/hortonlab/publications/Adams\(2004\)-Taylor%26Hoyt%20Ch2.pdf](http://vision.ucsf.edu/hortonlab/publications/Adams(2004)-Taylor%26Hoyt%20Ch2.pdf)
4. Von Noorden GK. Amblyopia: a multidisciplinary approach. Proctor lecture. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1985;26(12):1704–1716. <http://www.iovs.org/content/26/12/1704.long>
5. Von Noorden GK and Dowling JE: Experimental amblyopia in monkeys. II. Behavioral studies in strabismic amblyopia. *Arch Ophthalmol* 84:215, 1970.
6. Wiesel TN, Hubel DH. Effects of visual deprivation on morphology and physiology of cells in cat's lateral geniculate body. *J Neurophysiol* 1963;26:978–93. <http://hubel.med.harvard.edu/papers/HubelWiesel1963Jneurophysiol3.pdf>
7. Hess RF, Thompson B, Gole G, Mullen KT. Deficient responses from the lateral geniculate nucleus in humans with amblyopia. *Eur J Neurosci*. 2009;29(5):1064–1070. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2695153/pdf/ejn0029-1064.pdf>
8. Hess RF. Amblyopia: site unseen. *Clin Exp Optom*. 2001;84(6): 321–336. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1444-0938.2001.tb06604.x/pdf>
9. Reche-Sainz JA, Domingo-Gordo B, Toledano-Fernández N Estudio de la capa de fibras nerviosas de la retina en el estrabismo infantil study of the retinal nerve fiber layer in childhood strabismus *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología* Número 1. Enero 2006
10. Yen MY, Cheng CY, Wang AG. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004;45(7): 2224–2230 <http://www.iovs.org/content/45/7/2224.full.pdf+html>
11. Gürses-Ozden R¹, Teng C, Vessani R, Zafar S, Liebmann JM, Ritch R. Macular and retinal nerve fiber layer thickness measurement reproducibility using optical coherence tomography (OCT-3). *J Glaucoma*. 2004;13:238–244.
12. Lelia A, Paunescu, Joel S. Schuman, Lori Lyn Price, Paul C. Stark, Siobahn Beaton, Hiroshi Ishikawa, et al. Reproducibility of nerve fiber thickness, macular thickness, and optic nerve head measurements using Stratus OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004;45: 1716–1724
13. El-Dairi MA, Asrani SG, Enyedi LB, Freedman SF. Optical coherence tomography in the eyes of normal children. *Arch Ophthalmol*. 2009;127(1):50–58.

14. Lelia A. Paunescu, Joel S. Schuman, Lori Lyn Price, Paul C. Stark, Siobahn Beaton, Hiroshi Ishikawa, E et al Distribution of Macular Thickness by Optical Coherence Tomography: Findings from a Population-Based Study of 6-Year-Old Children IOVS, June 2006, Vol. 47, No. 6 2351-2357
15. Donald L. Budenz MD MPH, Symmetry between the right and left eyes of the normal retinal nerve fiber layer measured with optical coherence tomography (an aos thesis) Trans Am Ophthalmol Soc / Vol 106 / 2008 252-275
16. Rohit Varma, Sheila Bazzaz, and Mei Lai² Optical Tomography–Measured Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Normal Latinos IOVS, August 2003, Vol. 44, No. 8 3369-3373 <http://www.iovs.org/content/44/8/3369.full.pdf+html>
17. Kee SY, Lee SY, Lee YC. Thicknesses of the fovea and retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes in children. Korean J Ophthalmol. 2006;20(3):177–181
18. Pang Y¹, Goodfellow GW, Allison C, Block S, Frantz KA. Prospective Study of Macular Thickness in Amblyopic Children with Unilateral High Myopia IOVS, April 2011, Vol. 52, No. 5 2444-2449 <http://www.iovs.org/content/52/5/2444.full.pdf+html>
19. Yoon SW, Park WH, Baek SH, Kong SM. Thicknesses of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia. Korean J Ophthalmol. 2005;19(1):62–67
20. Repka MX, Goldenberg-Cohen N, Edwards AR. Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. Am J Ophthalmol. 2006; 142(2):247–251.

SELECCIÓN DE LAS FUENTES, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

El presente estudio se presentara al Comité de Ética en investigación de la FHNSL en donde se evaluara y se aprobara. Se realizara una invitación para poder participar y aplicar la tomografía por coherencia óptica

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación se apego a los lineamientos éticos de la ley general de Salud en materia de investigación pública en el Diario Oficial de la Federación en el párrafo tercero del artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; por lo que no se incumple y se guía a los médicos en la investigación biomédica y de acuerdo a la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial adoptada en la 18^a asamblea Médica Mundial en Filadelfia en junio de 1964 y enmendada en la 52^a asamblea general de Edimburgo, Escocia en Octubre del 2000. Y de acuerdo a la ley General de salud en materia de investigación de nuestro país se toma en consideración el titulo segundo, capitulo primero, articulo 17, sobre investigación sin riesgo, debido a que los individuos que participen en el estudio, únicamente aporten datos mediante un estudio no invasivo, para este efecto se pedirá el llenado de consentimiento informado de los pacientes que aceptaron participar en el estudio, esté estudio conlleva un riesgo menor al mínimo.

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

FUNDACION HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LALUZ IAP

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A ____ de _____ del 201__
FHNSL

No. Consentimiento _____

El actual estudio es realizado con la finalidad de Conocer las alteraciones que existen en el grosor de las fibras nerviosas en niños con ambliopía unilateral comparados con el ojo contra lateral medidos por Tomografía por Coherencia Óptica, para determinar si existe una relación en su etiología y posible diagnóstico y tratamiento.

Este estudio se realiza con el paciente sentado, sin precisar anestesia ni medicación sedante. No se utilizan flashes ni anestésicos. La exploración dura escasos minutos. No contiene riesgos ni molestias.

Este estudio no representa beneficios para el paciente que acepte participar, sin embargo, si para poder conocer factores que estén relacionados con la ambliopía y que puedan dar a futuro nuevos enfoques diagnósticos o terapéuticos.

Los resultados no se darán a conocer a cada paciente, de igual manera se informa que la información obtenida será de tipo confidencial y únicamente será descriptiva de forma general y grupal de todos los pacientes que acepten participar. No se realizara mención de los resultados de manera particular de alguno de ellos.

La participación para este estudio es de manera libre y voluntaria, sin presión o condicionante de cualquier tipo.

En caso de dudas o aclaraciones en relación con el estudio podrá dirigirse a:

Dra. Diana Janine Raya Hernández Residente de Oftalmología FHNSL

Dra. Katia Calderón Soto

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a comisión de Ética en Investigación de la Fundación Hospital Nuestra Señora de La Luz

Nombre y firma de los padres o representantes legales

TESTIGO 1

Nombre y firma de quien
Obtiene el consentimiento informado
TESTIGO 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

ANEXO 2 ESPESOR POR ZONAS DEL OJO AFECTADO

2.1 PACIENTES ESTRÁBICOS

Pacientes estrábicos espesor por zonas del ojo afectado					
	inferior	superior	nasal	temp	peri papilar
1	101	85	51	75	78
2	99	94	74	72	85
3	94	97	91	69	88
4	120	111	50	77	90
5	81	61	58	85	71
6	122	113	121	52	102
7	88	85	90	39	76
8	127	126	81	69	101
9	117	82	65	60	81
10	93	72	93	54	78
11	126	126	83	77	103
12	126	121	86	74	102
Promedio	107.833333	97.75	78.5833333	66.9166667	87.9166667

2.2 PACIENTES ANISOMETRÓPICOS

Pacientes anisométricos espesor por zonas del ojo afectado					
	inferior	superior	nasal	temp	peri papilar
1	129	66	86	70	93
2	139	133	121	60	113
3	108	135	58	112	103
4	124	126	87	70	102
5	111	112	95	72	97
6	94	46	67	47	63
7	121	103	88	70	96
8	121	103	88	70	96
promedio	118.375	103	86.25	71.375	95.375

ANEXO 3.ESPESOR POR ZONAS DEL OJO NO AFECTADO

3.1 PACIENTES CON AMBLIOPÍA ESTRÁBICA

Pacientes estrábicos espesor por zonas del ojo no afectado					
	inferior	superior	nasal	temporal	peri papilar
1	123	120	78	79	100
2	113	115	92	74	99
3	125	109	102	67	101
4	118	115	92	70	99
5	55	99	52	76	70
6	124	125	91	72	103
7	135	113	85	76	102
8	138	144	105	62	113
9	124	82	63	62	83
10	124	144	60	63	98
11	126	116	70	98	102
12	143	103	96	83	106
promedio	120.666667	115.416667	82.1666667	73.5	98

3.2 PACIENTES CON AMBLIOPÍA ANISOMETRÓPICA

Pacientes estrábicos espesor por zonas del ojo no afectado					
	inferior	superior	nasal	temporal	peri papilar
1	125	114	131	73	113
2	145	147	125	72	122
3	127	119	91	65	101
4	149	137	85	71	111
5	113	107	80	77	94
6	134	112	110	64	105
7	132	120	98	66	104
8	132	120	98	66	104
promedio	132.125	122	102.25	69.25	106.75