



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado e Investigación
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz”, I.A.P.

“Correlación estructura-función utilizando el reporte de glaucoma de Hood con
perimetría automatizada estándar en pacientes con glaucoma”

Tesis

Que para obtener el título de especialista en oftalmología

Presenta:

Dra. Mariana Ramírez Mejía

Asesor de tesis:

Dr. Gian Franco Diez Cattini

Asesor y jefe del departamento de Glaucoma de la
Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz”, I.A.P.

Ciudad de México, febrero del 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

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 está 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.

Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz”, I.A.P.

Autorizaciones

Dr. José Francisco Ortega Santana
Director de Enseñanza

Dra. Ingrid Pita
Subdirectora de Enseñanza

Dr. Gian Franco Diez Cattini
Investigador Principal
Jefe del Departamento de Glaucoma

“CORRELACIÓN ESTRUCTURA-FUNCIÓN UTILIZANDO EL REPORTE DE GLAUCOMA DE HOOD CON PERIMETRÍA AUTOMATIZADA ESTÁNDAR EN PACIENTES CON GLAUCOMA”

Este trabajo de tesis con número de registro 2021G13R2 fue realizado en el Hospital Fundación “Nuestra Señora de la Luz”, I.A.P. dentro del departamento de Glaucoma, con el apoyo del Dr. José Francisco Ortega Santana, Dr. Gian Franco Diez Cattini y Dr. José Antonio Pérez, quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.

COLABORADORES

Dr. Gian Franco Diez Cattini
Investigador Principal

Dra. Mariana Ramírez Mejía
Investigadora Asociada Principal

Índice

1	RESUMEN.....
2	INTRODUCCIÓN.....
3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....
4	JUSTIFICACIÓN.....
5	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....
6	HIPÓTESIS.....
7	OBJETIVO.....
8	METODOLOGÍA.....
9	RESULTADOS.....
10	DISCUSIÓN.....
11	CONCLUSIONES.....
12	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....

1. Resumen

Se realizó una comparación estructura-función del reporte de glaucoma de Hood con perimetría automatizada estándar en pacientes con glaucoma valorados en la Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz”, del año 2021 al 2022, para determinar si existe una correlación entre estos estudios para la evaluación del daño glaucomatoso.

2. Introducción

El glaucoma representa un grupo de enfermedades definidas por una neuropatía óptica característica, secundaria a una remodelación de elementos del tejido conectivo del disco óptico y con una pérdida de tejido neural asociado con el desarrollo de patrones distintivos de disfunción visual. A pesar de que la presión intraocular (PIO) es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de glaucoma, no tiene un rol en la definición de la enfermedad. ¹

El término glaucoma preperimétrico se utiliza cuando se presentan cambios glaucomatosos en el disco óptico en ausencia de defectos en el campo visual. El glaucoma se puede clasificar según su etiología en primario o secundario, o según las características del ángulo como abierto o cerrado. ¹

La hipertensión ocular (HTO) se designa a casos en los que la PIO se encuentra elevada (> 21 mmHg) en ausencia de anomalías al nervio óptico, capa de fibras nerviosas o campos visuales. Sospecha de glaucoma se define como un disco óptico o un campo visual sugestivo de glaucoma, sin importar la PIO. ¹

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) es aquel que no está asociado con un desorden ocular o sistémico que cause el aumento en la resistencia de la salida del humor acuoso o a daño en el nervio óptico; usualmente está asociado a niveles elevados de PIO. Cuando existe daño glaucomatoso a pesar de una PIO normal, se define como glaucoma de tensión normal (GTN). ¹

El término de glaucoma juvenil de ángulo abierto se utiliza en pacientes con glaucoma de ángulo abierto diagnosticado de los 4 a los 35 años de edad. El glaucoma secundario de ángulo abierto puede ser secundario a condiciones que aumenten la resistencia de salida en la malla trabecular (pigmentario, facolítico, inducido por

esteroides, pseudoexfoliación, recesión angular y uveítis) o a condiciones que eleven la presión venosa episcleral (fístula carotido-cavernosa, Sturge-Weber, etc.).¹

La sospecha de cierre angular primario se define como un ángulo estrecho sin datos de daño a la malla trabecular o disco óptico. El cierre angular primario es la presencia ángulo estrecho con PIO elevada pero sin daño estructural al nervio óptico. El glaucoma primario de ángulo abierto tiene un ángulo estrecho con PIO elevada y evidencia de daño al nervio óptico. El cierre angular crónico se caracteriza por una PIO elevada un cierre de la cámara anterior permanente por medio de la presión arterial sistólica. El cierre angular secundario puede ser causado por distintos mecanismos, y se divide en aquel que tiene bloqueo pupilar y aquel que no tiene bloqueo pupilar.¹

La tomografía de coherencia óptica (OCT) y los campos visuales se han vuelto indispensables como estudios estructurales y funcionales para proporcionar información para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con glaucoma.²

Las alteraciones estructurales de la papila y capa de fibras nerviosas peripapilares generalmente preceden a la aparición del daño funcional glaucomatoso detectable mediante perimetría. La identificación precoz de dichas alteraciones es de vital importancia para frenar el desarrollo de esta enfermedad. En los últimos años han aparecido nuevos métodos para el estudio morfológico de las estructuras retinianas donde se origina el daño glaucomatoso.³

El diagnóstico de glaucoma se basa actualmente en la apariencia del disco óptico y la perimetría. Dada la gran variabilidad de morfologías que puede presentar el disco óptico en la población normal y en ocasiones la falta de tiempo, puede ser difícil llegar a valorar correctamente la apariencia del disco y la copa, documentados en el mejor de los casos por fotografías, y su cambio en el tiempo como factor de progresión del glaucoma. Pueden pasar varios años antes de apreciar a simple vista un cambio en la morfología papilar y para entonces miles de axones se han perdido.³

La OCT nos aporta medidas de diámetros, áreas y volúmenes útiles para el diagnóstico y seguimiento de estos pacientes y no susceptibles de la subjetividad del oftalmólogo al evaluar una fotografía.³ Con la llegada de nueva tecnología, se pudo reemplazar la OCT de dominio temporal por la OCT de dominio espectral, la cual cuenta con mejor calidad y rapidez en su funcionamiento, permitiendo así obtener información topográfica de la capa células ganglionares y capa de fibra nerviosas. Por

lo tanto, pérdida de estas capas pueden compararse topográficamente con pérdida local en la sensibilidad de los campos visuales. ⁶

Varios estudios han demostrado esta correlación entre los defectos en perimetría estándar acromática y los defectos topográficos hallados mediante OCT. Los resultados mediante OCT son reproducibles y consistentes, sobre todo en casos de glaucomas perimétricos. ³

A pesar de los avances en la OCT en los años recientes, la mayoría de los médicos no aprovechan toda la información que puede brindar este estudio, ya sea por falta de conocimiento o de experiencia en su interpretación. La mayoría solo obtienen información del escaneo del nervio óptico, sin embargo, es importante valorar la mácula, ya que sin ésta, el daño a esta región tan importante puede pasar desapercibida. ²

La mácula, que proporciona los ocho grados centrales de la visión, es una región que contiene más del 30% de las células ganglionares de la retina, aunque representa menos del 2% del área retiniana total. En el 2011, Hood et al. propuso un modelo esquemático del daño glaucomatoso en el OCT de manera rutinaria. ²

El análisis de Hood encontrado en el OCT asume que existen zonas en la retina que se asocian a regiones alrededor del disco óptico. Los axones de la capa de células ganglionares viajan en la capa de fibra nerviosas en haces que entran al disco óptico. También asume que existen regiones del disco con mayor vulnerabilidad a daños glaucomatosos tempranos. Según Hood et al., las zonas más vulnerables son las mitades temporales de los cuadrantes superior e inferior. ²

En las Figura 1.1 y 1.2 se puede observar cómo las fibras maculares se dirigen hacia la región temporal del disco óptico. En el análisis de Hood, la gráfica de grosores se modifica hacia una orientación NSTIN en lugar de TSNIT, para poder visualizar las fibras temporales en el centro de la gráfica, representando así las fibras que vienen desde el área macular. ²

Figura 1.1 Modelo esquemático

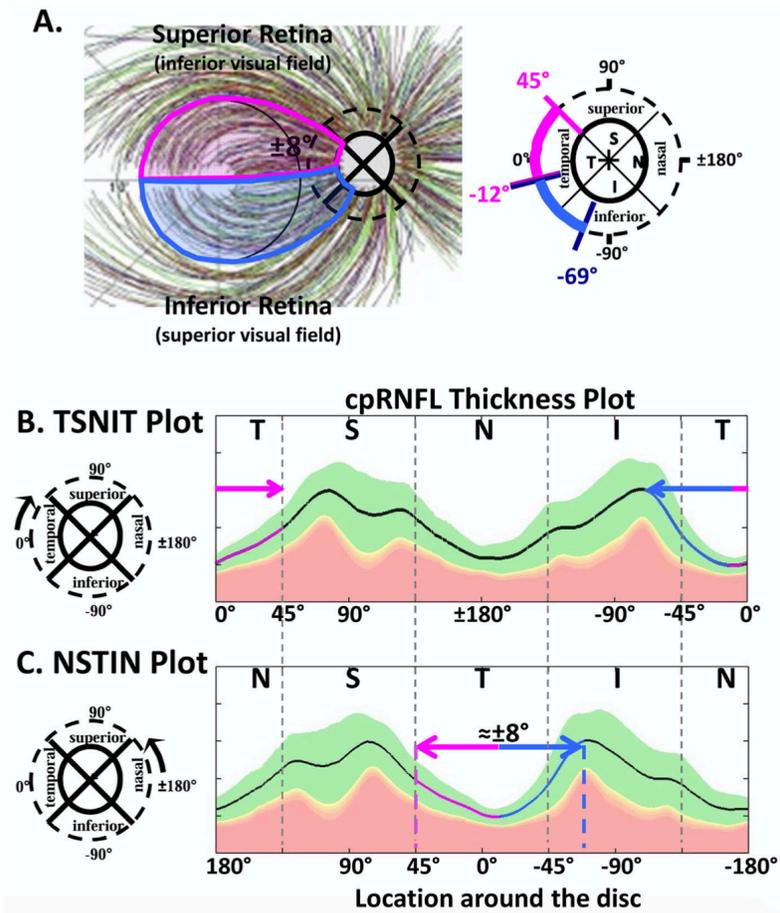
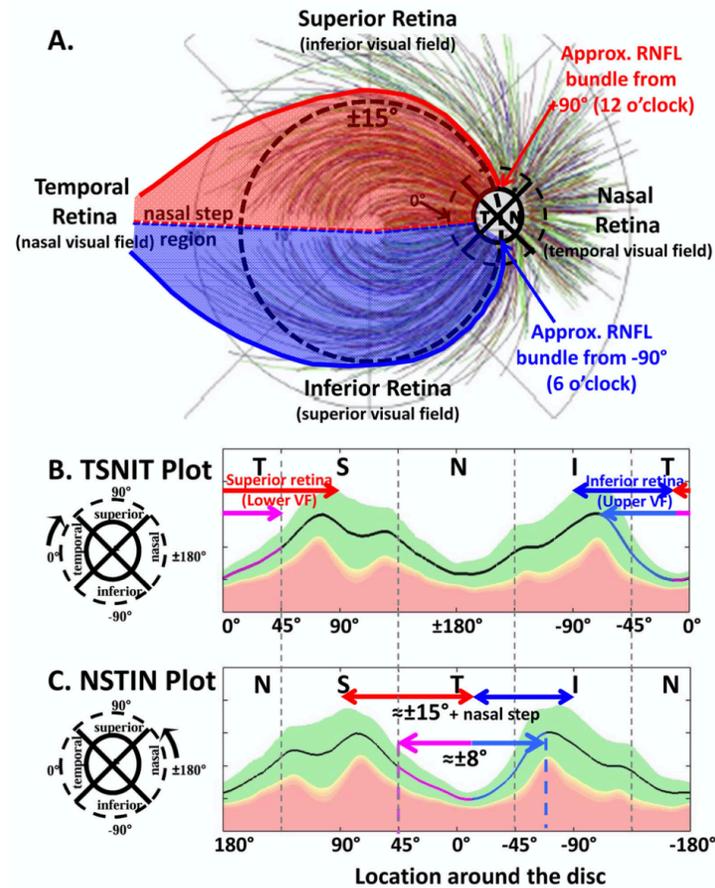


Figura 1.2 Modelo esquemático



En la Figura 2 se muestran las regiones del disco óptico más vulnerables al daño glaucomatoso. La mitad temporal del disco tiene dos zonas vulnerables, la superior (SVZ) e inferior (IVZ). La zona de vulnerabilidad macular (MVZ) corresponde a la zona donde coinciden la región macular inferior y la zona de vulnerabilidad inferior. ²

Figura 2. Zonas de vulnerabilidad

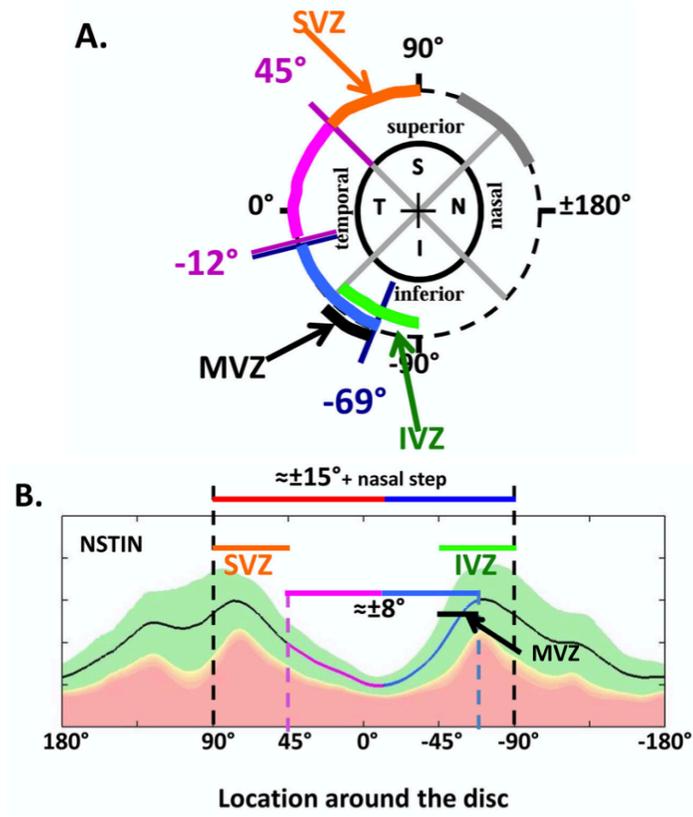
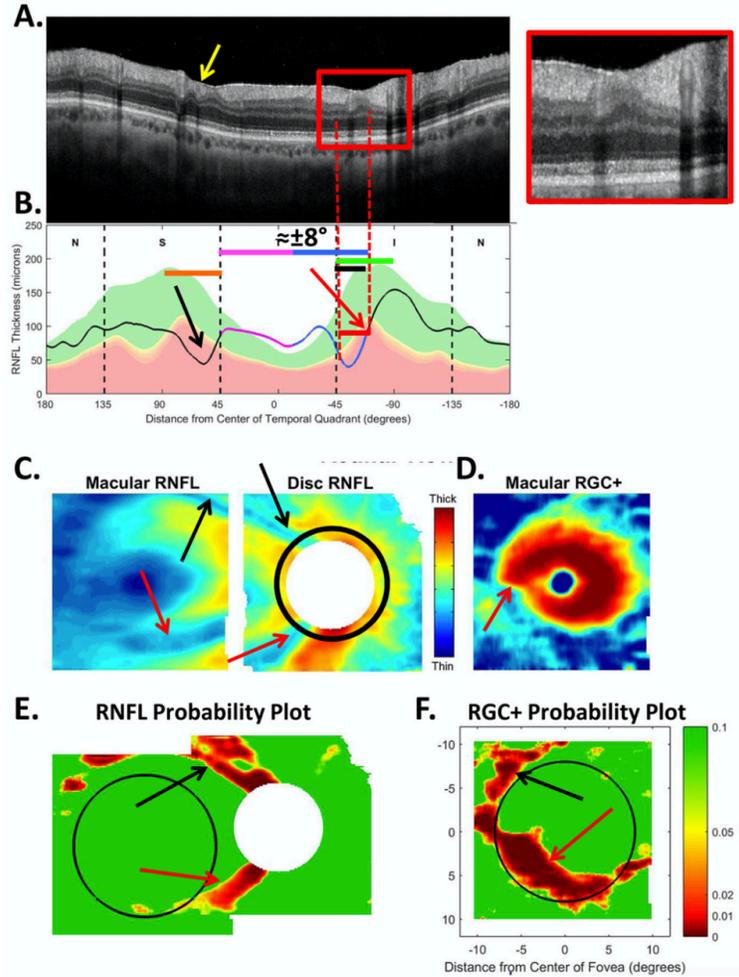


Figura 3



En la Figura 3, se observa la correlación de un defecto localizado de la capa de fibras nerviosas en el OCT de dominio espectral así como en la gráfica de grosores. En la Figura 4 se observa la comparación entre los defectos en un campo visual SITA con el análisis de Hood en el OCT.

estrategias se conocieron como SITA (Swedish Interactive Threshold Algorithm). También se empezó a usar un nuevo método de cálculo para los falsos positivos y la mejora del algoritmo de tiempo de respuesta para disminuir la duración total de las pruebas. ⁴

Se desarrollaron dos estrategias SITA: SITA Standard, que reemplazó la prueba completa de umbral, y SITA Fast, que reemplazó el Fastpac. Las nuevas estrategias eran comparables con las estrategias originales y reducían la duración del examen hasta en un 50% sin afectar la calidad del estudio. ⁴

A partir de las estrategias originales de SITA, se desarrolló una prueba más corta llamada Faster. Se realizaron siete modificaciones al SITA Fast para producir SITA Faster: 1) la intensidad del estímulo de la que parte, 2) los cruces e umbral, 3) modelos de probabilidad previa, 4) no vuelve a probar los puntos cero, 5) índices de confiabilidad, 6) detección de mancha ciega, y 7) intervalos entre estímulos. ⁵

La intensidad inicial en los puntos primarios del campo visual de 24 grados era de 25 dB. Esta intensidad es mucho mayor que la esperada en gran parte de las campimetrías, y por lo tanto, los saltos de intensidad hasta llegar al umbral son mayores que si se comienza por la intensidad esperada para la edad, que suele ser menor a 25 dB. Anteriormente, se realizaban dos secuencias de escalón para encontrar el umbral en los puntos primarios, mientras que en Faster, solo se cruza una vez, sin cambiar el tamaño de los escalones de intensidad. ⁴

En la estrategia Faster, se pueden usar los datos obtenidos de las pruebas Fast normales para tener nuevos estimados y datos que permiten agilizar la prueba. Esta nueva estrategia incluye 10 puntos centrales adicionales que no se consideraban en el SITA Fast 24-2. no vuelve a enviar estímulos a los puntos donde no hubo sensibilidad al proyectar 10,000 apostilbes, lo cual sí hacían las estrategias previas. Los falsos negativos dejan de probarse ya que no son un índice del todo adecuado acerca de la confiabilidad de un estudio. Las pérdidas de fijación con método Heijl Krakau (enviando estímulos a la mancha ciega) dejan de utilizarse. Existe un monitor infrarrojo de la mirada y se responde a estímulos enviados a la mancha ciega sin que tenga que ver con la confiabilidad de un estudio. En Faster se elimina el retraso de 300 milisegundos de las estrategias previas en los estímulos no vistos. ⁴

La estrategia Faster permitirá realizar una mayor cantidad de pruebas en un paciente en una o varias sesiones, permitiendo corroborar parámetros que generen

diagnósticos de una manera más eficiente. También se podrá integrar a los análisis GPA de progresión , lo cual no era posible antes cuando se cambiaba de estrategia. ⁴

Para poder definir el grado de daño glaucomatoso, se utilizan los criterios de Hoddap Parrish Anderson expuestos en la Figura 5.

Figura 5. Criterios de Hoddap Parrish Anderson

Minimum criteria for diagnosing acquired glaucomatous damage

A Glaucoma Hemifield Test outside normal limits on at least two fields; OR

A cluster of three or more non-edge points in a location typical for glaucoma, all of which are depressed on the pattern deviation plot at a $p < 5\%$ level and one of which is depressed at a $p < 1\%$ level on two consecutive fields; OR

A corrected pattern standard deviation that occurs in less than 5% of normal fields on two consecutive fields

Classification of defects

Early defect:

- MD less than -6 dB
- Less than 25% of the points (18) are depressed below the 5% level and less than 10 points are depressed below the 1% level on the pattern deviation plot
- All point in the central 5° must have a sensitivity of at least 15 dB

Moderate defect:

- MD less than -12 dB
- Less than 50% of the points (37) are depressed below the 5% level and less than 20 points are depressed below the 1% level on the pattern deviation plot,
- No points in the central 5° can have a sensitivity of 0 dB
- Only one hemifield may have a point with sensitivity of <15 dB within 5° of fixation

Severe defect (any of the following results):

- MD greater than -12 dB
- More than 50% of the points (37) are depressed below the 5% level or more than 20 points are depressed below the 1% level on the pattern deviation plot
- At least one point in the central 5° has a sensitivity of 0 dB
- Points within the central 5° with sensitivity <15 dB in both hemifields

En la mácula, las células ganglionares están desplazadas de sus campos receptores. En un estudio realizado por Turpin et al, se utilizó la tomografía de coherencia óptica para individualizar los desplazamientos según cada ojo tomando en cuenta los parámetros de la forma macular, y se determinó el efecto probable de las diferencias anatómicas individuales en el mapeo de estructura-función en el campo visual central.

12

Usando el modelo de promedio de población de Drasdo et al., se alteró la cuenta de células ganglionares en ese modelo basado en la relación de la capa de células ganglionares de un individuo más el grosor de la capa plexiforme interna al promedio de la población en una base de puntos como función de la excentricidad desde la fovea. ¹²

Personalizar el desplazamiento utilizando información de OCT individualizada hizo solo una pequeña diferencia en promedio de los valores basados en población predecidos por el modelo Drasdo et al. Sin embargo el rango entre individuos fue mayor a 1° en varios sitios, y más cercano a 2° en algunos sitios del campo visual superior. ¹²

Por lo tanto, individualizar las medidas del desplazamiento macular basado en información del OCT para un individuo puede resultar en desplazamientos espaciales grandes en la retina correspondiendo a ubicaciones 10-2, que puede ser importante para el análisis estructura-función cuando es realizado en una escala local y espacial.

12

Figura 6

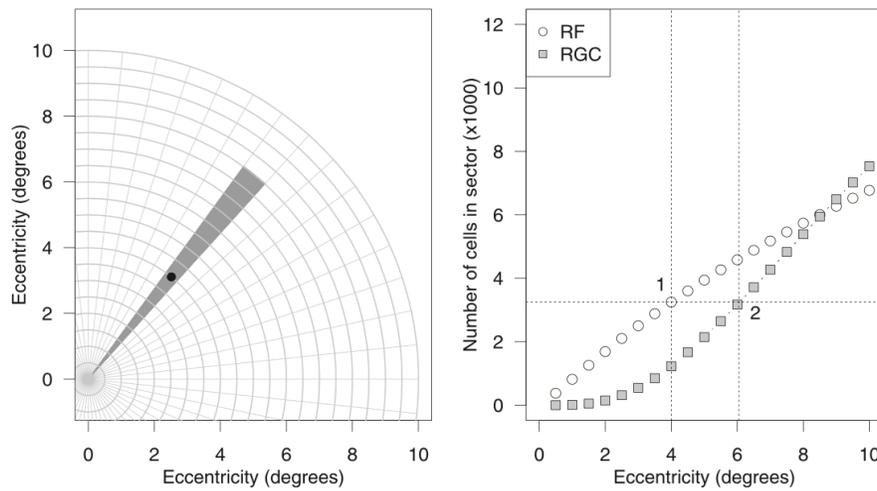


FIGURE 1. Our implementation of the model of Drasdo et al.⁶ For a retinal location (*black point in left*), the number of receptive fields in the sector containing the location (*shaded grey in left*) is determined (point 1, *right*). Next, the lowest eccentricity where the number of RGCs in the sector is at least as large as the number of receptive fields is located (point 2, *right*). The displacement is the difference between this eccentricity and the eccentricity of the original location ($6.05 - 4 = 2.05^\circ$ in this example).

Figura 7

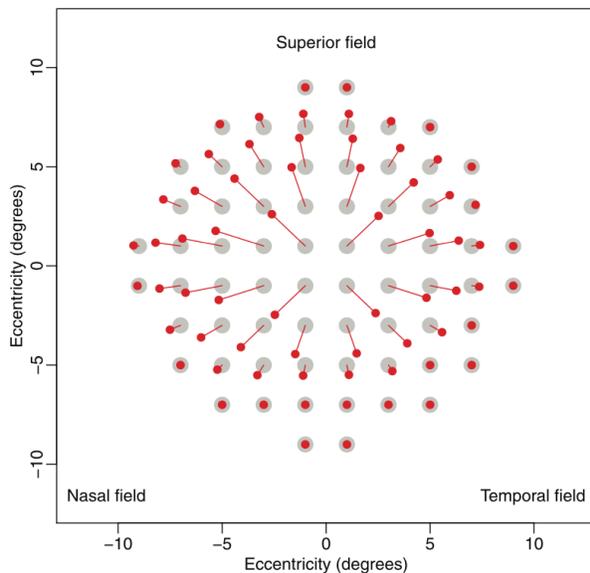


FIGURE 3. Population displacements, modeled by the Drasdo et al.⁶ study, calculated by the RGC density, modeled in the Curcio and Allen⁸ study, and receptive field density, modeled in the Drasdo et al.⁶ study. For each grey 10-2 location, the connected red line leads to the displacement of that location as a *small red circle*.

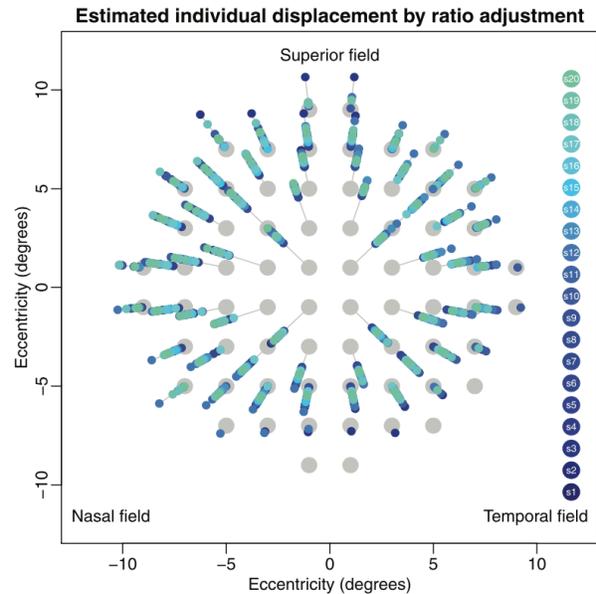


FIGURE 4. Individual displacements of 20 young participants, one color per participant) denoted by different colors, at the 10-2 test locations.

Figura 8

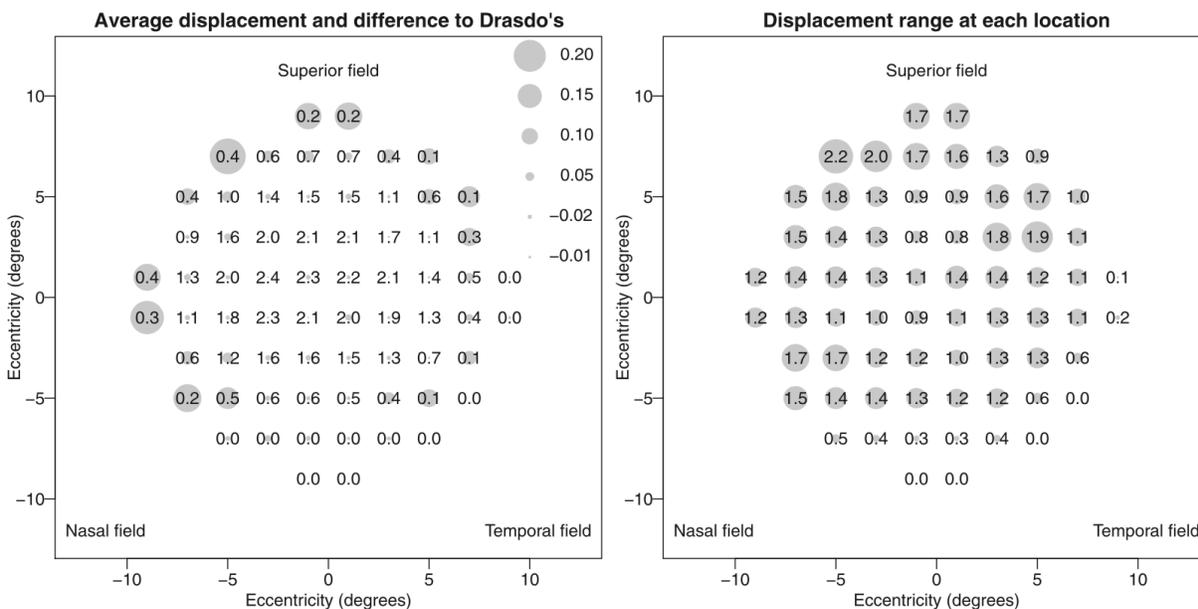
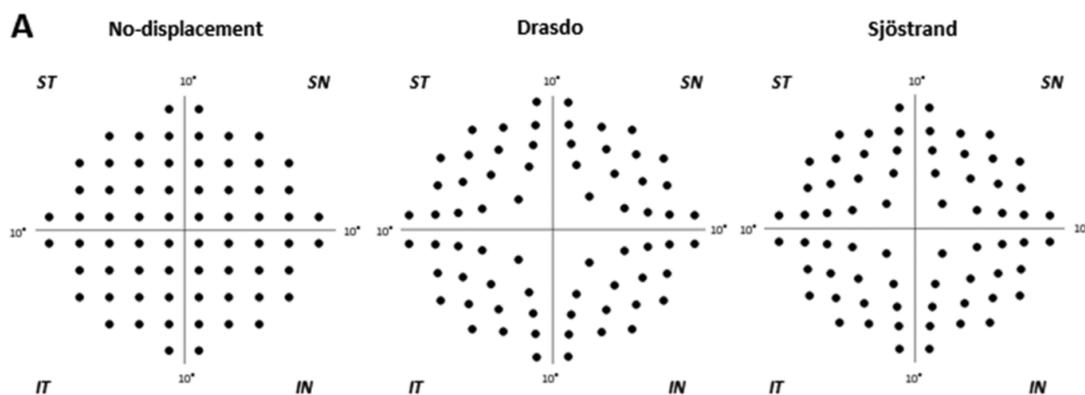


FIGURE 5. The average individual displacement (the numerical value on the *left*) and the range (the numerical value on the *right*) over 20 participants from the 10-2 test locations. The size of *circle* on the *left* indicates the difference (*solid circle* for positive difference, while *square* for negative difference) from the population displacement. The bubble size on the *right* indicates the range of individual displacement. For example, the range at $(-5^{\circ}, +7^{\circ})$ is 1.96° to 3.22° and the size of the bubble is plotted as $3.22^{\circ} - 1.96^{\circ} = 2.16^{\circ}$.

Figura 9



reporte de glaucoma de Hood y la perimetría automatizada estándar en pacientes con glaucoma. Así mismo, este estudio será de relevancia, ya que los resultados obtenidos permitirán generar estadística sobre el reporte de Hood y los campos visuales automatizados de los pacientes con glaucoma. Se busca, además, observar la implementación de los diferentes auxiliares diagnósticos para la evaluación del daño glaucomatoso.

5. Pregunta de investigación

¿Existe una diferencia en la correlación entre el reporte de glaucoma de Hood y las diferentes estrategias de perimetría automatizada estándar en pacientes con glaucoma?

6. Hipótesis

El reporte de glaucoma de Hood tendrá diferente correlación según la estrategia de perimetría automatizada estándar en pacientes con glaucoma.

7. Objetivo

Correlacionar el reporte de glaucoma de Hood con las diferentes estrategias de perimetría automatizada estándar en pacientes con glaucoma.

8. Metodología

Diseño del estudio: retrospectivo, observacional, transversal y comparativo

Universo: pacientes con diagnóstico de glaucoma que cuenten con tomografía de coherencia óptica Spectralis dominio espectral (Heidelberg Engineering; Heidelberg, Alemania) con análisis de Hood y campimetría Humphrey (Carl Zeiss; Oberkochen, Alemania) SITA Fast o SITA Faster en la Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz”, del año 2021 al 2022.

Tamaño de la muestra: se incluirán a conveniencia todos los pacientes que cuenten con tomografía de coherencia óptica con reporte de Hood y campos visuales SITA

SITA Fast o SITA Faster en la Fundación Hospital “Nuestra Señora de la Luz”, del año 2021 al 2022.

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con diagnóstico de glaucoma o sospecha de glaucoma
2. Pacientes que cuenten con reporte de Hood en la tomografía de coherencia óptica, y campos visuales SITA Fast o SITA Faster

Criterios de exclusión:

1. Estudios con baja fiabilidad en la prueba
2. Estudios realizados en una institución externa
3. Capacidad visual menor a 20/80 en el ojo evaluado
4. Tomografía de coherencia óptica con efecto piso
5. Enfermedad oftalmológica concomitante que pueda afectar el campo visual

Tipo de muestreo: por conveniencia no probabilístico

9. Resultados

Se incluyeron expedientes de 150 ojos que cumplieron con todos los criterios necesarios para el estudio. Se evaluaron 130 mujeres (86.66%) y 20 hombres (13.33%). El rango de edad evaluado fue de 38 a 92 años, teniendo un media de edad de 67 años. Se evaluaron 78 ojos derechos (52%) y 72 ojos izquierdos (48%).

Según el tipo de glaucoma, 2 presentaron diagnóstico de glaucoma juvenil (1.33%), 57 glaucoma primario de ángulo abierto (38%), 18 glaucoma primario de ángulo cerrado (12%), 2 glaucoma secundario a pseudoexfoliación (1.33%), 5 glaucoma de tensión normal (3.33%), y 66 sospecha de glaucoma (44%).

Se utilizaron diferentes estrategias de campimetría; 13 se evaluaron con SITA FAST 10-2 (8.67%), 21 con SITA FAST 24-2 (14%), 92 con SITA FASTER 24-2 (61.33%), y 24 con SITA FASTER 24-2C (16%). Se clasificó el glaucoma según la severidad mediante campimetría, encontrando 123 pacientes con daño leve (82%), 18 con daño moderado (12%) y 9 con daño severo (6%).

Tabla 1. Generalidades

		n	%
Sexo	Mujeres	130	86.66
	Hombres	20	13.33
Ojo evaluado	Derecho	78	52
	Izquierdo	72	48
Tipo de glaucoma	Juvenil	2	1.33
	GPAA	57	38
	GPAC	18	12
	GSPSX	2	1.33
	GTN	5	3.33
	SDG	66	44
Severidad de glaucoma	Leve	123	82
	Moderado	18	12
	Severo	9	6

La duración de la campimetría en promedio fue de 239.38 segundos en SITA FAST 10-2, 212.28 segundos en SITA FAST 24-2, 206.27 segundos en SITA FASTER 24-2 y 261.54 segundos en SITA FASTER 24-2C.

Tabla 2. Estrategia utilizada

	FAST 10-2	FAST 24-2	FASTER 24-2	FASTER 24-2C
n (%)	13 (8.67)	21 (14)	92 (61.33)	24 (16)
Media de duración (seg)	239.38	212.28	206.27	261.54

De aquellos con daño leve, 12 (9.75%) presentaron daño central solo en campos visuales, 33 (26.82%) solo en OCT, 77 (62.6%) en ambos estudios y 1 (0.81%) en ninguno. De los pacientes con daño moderado, 1 (5.55%) presentó daño central solo en OCT y 17 (94.44%) en ambos estudios. De los pacientes con daño severo, los 9 (100%) presentaron daño central en ambos estudios.

Tabla 5. Presencia de daño central

Severidad	Solo CV	Solo OCT	Ambos	Ninguno	Total
Leve	12 (9.75%)	33 (26.82%)	77 (62.6%)	1 (0.81%)	123
Moderado	0 (0%)	1 (5.55%)	17 (94.44%)	0 (0%)	18
Severo	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)	9

Se obtuvo el porcentaje correlación de puntos afectados en campimetría y OCT. Los resultados fueron los siguientes: 67.76% para SITA FAST, 69.35% para SITA FAST 24-2, 73.98% para SITA FASTER 24-2, y 76.76% para SITA FASTER 24-2C.

Tabla 3. Porcentaje de correlación de puntos

SITA	Media (sd)	p-value
FAST 10-2	67.76 (18.61)	> 0.10
FAST 24-2	69.35 (17.44)	> 0.0270
FASTER 24-2	73.98 (19.00)	< 0.0001
FASTER 24-2C	76.76 (12.96)	> 0.10

De los ojos evaluados con SITA FAST 10-2, se evaluaron 68 puntos de la campimetría. Se encontró una correlación de puntos anormales en promedio de 7.92 (rango 0-31), una correlación de puntos normales en promedio de 38.15 (rango 3-63), y un porcentaje de correlación total en promedio de 67.76 (rango 35.29-92.64). 11 de los pacientes (84.61%) tenían un daño glaucomatoso leve, 1 (7.69%) daño moderado y 1 (7.69%) daño severo.

De los ojos evaluados con SITA FAST 24-2, se evaluaron 16 puntos de la campimetría. Se encontró una correlación de puntos anormales en promedio de 2.04 (rango 0-11), una correlación de puntos normales promedio de 9.04 (rango 1-14), y un porcentaje de correlación total en promedio de 69.34 (rango 25-93.75). 19 de los pacientes (90.47%) tenían un daño glaucomatoso leve, 1 (4.76%) daño moderado y 1 (4.76%) daño severo.

De los ojos evaluados mediante SITA FASTER 24-2, se evaluaron 16 puntos de la campimetría. Se encontró una correlación de puntos anormales en promedio de 1.32

(rango 0-12), una correlación de puntos normales promedio de 10.34 (rango 0-16), y un porcentaje de correlación total en promedio de 73.98 (rango 12.5-100). 77 de los pacientes (83.69%) tenían un daño glaucomatoso leve, 9 (9.78%) daño moderado y 6 (6.52%) daño severo.

De los ojos evaluados mediante SITA FASTER 24-2C, se evaluaron 26 puntos de la campimetría. Se encontró una correlación de puntos anormales en promedio de 2.33 (rango 0-15), una correlación de puntos normales promedio de 17.62 (rango 1-25), y un porcentaje de correlación total en promedio de 76.76 (rango 53.84-96.15). 16 de los pacientes (66.66%) tenían un daño glaucomatoso leve, 7 (29.16%) daño moderado y 1 (4.16%) daño severo.

Ninguno de los estudios de campimetría utilizados en el estudio tuvieron pérdidas de fijación mayores al 20%, falsos positivos mayores al 33% ni falsos negativos mayores al 33%.

Se realizó una prueba t de Student comparando el porcentaje de correlación entre cada estrategia de campimetría, encontrando una diferencia no estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre cada una de ellas.

Tabla 4. Turkey's Multiple Comparison Test

SITA	Mean Diff.	q	p < 0.05
FAST 10-2 vs FAST 24-2	-1.585	0.3543	No
FAST 10-2 vs FASTER 24-2	-6.221	1.656	No
FAST 10-2 vs FASTER 24-2C	-9.003	2.062	No
FASTER 24-2 vs FASTER 24-2	-4.636	1.512	No
FASTER 24-2 vs FASTER 24C	-7.418	1.958	No
FASTER 24-2 vs FASTER 24-2C	-2.782	0.9573	No

10. Discusión

El glaucoma representa un grupo de enfermedades definidas por una neuropatía óptica. Se caracteriza por una remodelación de elementos del tejido conectivo del disco óptico y con una pérdida de tejido neural asociado con el desarrollo de patrones distintivos de disfunción visual. ¹

La tomografía de coherencia óptica y los campos visuales se han vuelto indispensables como estudios estructurales y funcionales para proporcionar información para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con glaucoma. ²

Las alteraciones estructurales de la papila y capa de fibras nerviosas peripapilares generalmente preceden a la aparición del daño funcional glaucomatoso detectable mediante perimetría. La identificación precoz de dichas alteraciones es de vital importancia para frenar el desarrollo de esta enfermedad. En los últimos años han aparecido nuevos métodos para el estudio morfológico de las estructuras retinianas donde se origina el daño glaucomatoso. ³

En la mácula, las células ganglionares están desplazadas de sus campos receptores. En un estudio realizado por Turpin et al, se utilizó la tomografía de coherencia óptica para individualizar los desplazamientos según cada ojo tomando en cuenta los parámetros de la forma macular, y se determinó el efecto probable de las diferencias anatómicas individuales en el mapeo de estructura-función en el campo visual central.

12

11. Conclusiones

La tomografía de coherencia óptica es una excelente herramienta para valorar de manera estructural el nervio óptico, sin embargo, cada vez se comprueba más que también puede proporcionar mucha información acerca del aspecto funcional de éste.

En nuestro estudio se observó un claro predominio de mujeres y de adultos mayores con diagnóstico de alguna patología glaucomatosa. No hubo un predominio en lateralidad respecto al ojo evaluado. Lo que más se evaluaron fueron pacientes con diagnóstico de sospecha de glaucoma o glaucoma primario de ángulo abierto. Las estrategias más realizadas en el estudio fueron SITA FASTER 24-2 y SITA FASTER 24-2C.

La mayoría de los casos fueron clasificados como leves. Se encontró una mayor correlación en puntos negativos que en positivos, y además de esto, se observó una mayor correlación de puntos en aquellos con una severidad leve.

Además, se encontró que en estadíos leves puede observarse daño únicamente en el reporte de Hood o en campos visuales, mientras que conforme avanza la severidad de la enfermedad, la totalidad de los casos presentaron daño en ambos estudios.

Respondiendo a nuestra pregunta de investigación, a pesar de que se puede observar que existe una mayor correlación con el reporte de Hood en aquellos pacientes que contaban con perimetrías SITA FASTER 24-2 y SITA FASTER 24-2C, no se encontró una significancia estadística al comparar el porcentaje de correlación de puntos según las diferentes estrategias de campimetría ($p > 0.05$).

12. Referencias bibliográficas

- ¹ Girkin, C.A., Bhorade, A.M., Crowston, J.G., et al. Glaucoma. 2019-2020. Basic and Clinical Science Course. American Academy of Ophthalmology
- ² Hood, D.C. Improving our understanding, and detection, of glaucomatous damage: An approach based upon optical coherence topography (OCT). *Prog Retin Eye Res.* 2017 March ; 57: 46–75
- ³ Millá, E., Larena, C. Tomografía de coherencia óptica (OCT) en glaucoma (II). *Annals d'Oftalmologia* 2006;14(2):86-9
- ⁴ Morales León JE, et al. SITA FASTER la nueva estrategia de campimetría Humphrey. *Review of Ophthalmology.* Tercera edición 2019.
- ⁵ Heijl A., Patella V.M., Chong L., et al. A New SITA Perimetric Threshold Testing Algorithm: Construction and a Multicentric Clinical Study. *Am J Ophthalmology* 2019. 198: 154-165.
- ⁶ Hood, D.C., et al. On improving the use of OCT imaging for detecting glaucomatous damage. *Br H Ophthalmol* 2014 ; 98: ii1-ii9
- ⁷ Hood D.C., Raza AS, de Moraes CG, Liebmann JM, Ritch R. Glaucomatous damage of the macula. *Prog Retin Eye Res.* 2013 Jan;32:1-21
- ⁸ Hood D.C., De Moraes CG. Four Questions for Every Clinician Diagnosing and Monitoring Glaucoma. *J Glaucoma.* 2018 Aug;27(8):657-664
- ⁹ Hood D.C., De Moraes CG. Challenges to the Common Clinical Paradigm for Diagnosis of Glaucomatous Damage With OCT and Visual Fields. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2018 Feb 1;59(2):788-791
- ¹⁰ Hood D.C., Zemborain ZZ, Tsamis E, De Moraes CG. Improving the Detection of Glaucoma and Its Progression: A Topographical Approach. *J Glaucoma.* 2020 Aug;29(8):613-621.
- ¹¹ Hirasawa, K., et al. Comparing Structure-Function Relationships Based on Drasdo's and Sjöstrand's Retinal Ganglion Cell Displacement Models. *Investigative Ophthalmology & Visual Science.* 2020 Apr;61:1-12

¹² Turpin, A., et al. Customizing Structure-Function Displacements in the Macula for Individual Differences. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2015 Sep;56:5984-5989