



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI
“DR. BERNARDO SEPULVEDA”**

TÍTULO

**RELACIÓN ESTRUCTURA-FUNCIÓN EN EL GLAUCOMA. UTILIDAD DE
TOMOGRÁFIA DE COHERENCIA ÓPTICA PROTOCOLO DEL DR. DONALD C.
HOOD EN EL DIAGNÓSTICO Y CORRELACIÓN CAMPIMÉTRICA Y
TOMOGRÁFICA EN PACIENTE CON GLAUCOMA DE UN HOSPITAL DE 3ER
NIVEL**

TESIS

**PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD OFTALMOLOGÍA**

PRESENTA:

DRA. SISSI RASGADO SOSA

TUTOR PRINCIPAL:

DRA. ROSALÍA GUDIÑO PEREZ



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

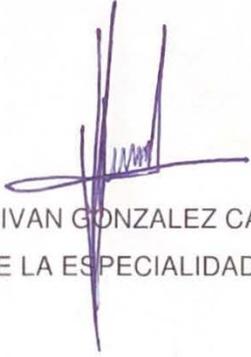
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

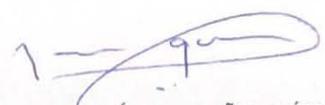
"RELACIÓN ESTRUCTURA-FUNCIÓN EN EL GLAUCOMA. UTILIDAD DE TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA PROTOCOLO DEL DR. DONALD C. HOOD EN EL DIAGNÓSTICO Y CORRELACIÓN CAMPIMÉTRICA Y TOMOGRÁFICA EN PACIENTE CON GLAUCOMA DE UN HOSPITAL DE 3ER NIVEL"



DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE EDUCACION EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



DR. PEDRO IVAN GONZALEZ CAMARENA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGIA



DRA. ROSALÍA GUDIÑO PÉREZ
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE GLAUCOMA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COPEPRIS 17 CI 09 015 034
REGISTRO LUMINOLÓGICA CONIQUETICA 09 CI 023 2017002

FECHA Martes, 06 de julio de 2021

Dra. ROSALIA GUDIÑO PEREZ

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Relación estructura-función en el glaucoma. Utilidad de tomografía de coherencia óptica protocolo del Dr. Donald C. Hood en el diagnóstico y correlación campimétrica y tomográfica en paciente con glaucoma en un Hospital de 3er nivel** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional
R-2021-3601-112

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Froylán Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Impreso

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS

Agradecimientos

Agradezco a DIOS por guiar mi camino, a mi toda familia por creer en mí y apoyarme en cada etapa de mi carrera profesional, a mi papá Oscarito por todo lo que me ha enseñado, por su amor, cariño, a mi mamá Conchita por todo su esfuerzo, amor, cariño, comprensión y ayuda en este camino de la medicina, a mis hermanos Conchita y Oscarito por su amor y por brindarme momentos de alegría en mi vida, a Robertito por su amor incondicional, apoyo y palabras de aliento en los momentos más difíciles. A mis maestros y pacientes que han forjado mi aprendizaje.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	7
MARCO TEÓRICO	12
GENERALIDADES DE GLAUCOMA	12
CLASIFICACIÓN DEL GLAUCOMA.....	15
<i>Glaucoma Primario de ángulo abierto</i>	15
<i>Glaucoma primario de ángulo cerrado</i>	17
DIAGNÓSTICO DEL GLAUCOMA.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
JUSTIFICACIÓN	27
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	29
HIPÓTESIS	29
OBJETIVOS GENERALES	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
DISEÑO DEL ESTUDIO	31
MATERIAL Y MÉTODOS	31
CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO:.....	31
LUGAR DE ESTUDIO.....	31
POBLACIÓN DE ESTUDIO	31
CRITERIOS DE SELECCIÓN	32
<i>Criterios de inclusión</i>	32
<i>Criterios de exclusión</i>	32
<i>Criterios de eliminación</i>	32
TAMAÑO DE MUESTRA:	33
ANÁLISIS ESTADÍSTICO:.....	33
VARIABLES:.....	34
CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
<i>Riesgo de la investigación</i>	38
<i>Apego a las normas éticas</i>	38

<i>Consentimiento informado</i>	38
<i>Beneficios del estudio para los participantes y la sociedad</i>	38
<i>Balance riesgo/beneficio</i>	39
<i>Garantía de confidencialidad</i>	39
<i>Proceso para la obtención del consentimiento informado</i>	39
<i>Proceso de selección de los participantes</i>	39
RECURSOS Y FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	40
<i>Recursos humanos</i>	40
<i>Recursos materiales</i>	40
<i>Financiamiento</i>	40
DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS	40
RESULTADOS	41
CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS DE PACIENTES.....	41
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES.....	41
RESULTADO DE GROSOR MEDIO DE LA CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS	43
CORRELACIÓN CAMPIMÉRICA-TOMOGRÁFICA POSITIVA FUERTE	46
DISCUSIÓN	47
CONCLUSIONES	49
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	50
BIBLIOGRAFÍAS	51
ANEXOS	53
ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO	53
ANEXO 2: TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PROTOCOLO DE TESIS DE ESPECIALIDAD	55

Resumen

Relación estructura-función en el glaucoma. Utilidad de tomografía de coherencia óptica protocolo del Dr. Donald C. Hood en el diagnóstico y correlación campimétrica y tomográfica en paciente con glaucoma de un Hospital de 3er nivel.

Introducción: El glaucoma es una neuropatía óptica progresiva caracterizada por alteraciones específicas del campo visual asociado a la muerte de las células ganglionares de la retina. Se estiman 111.8 millones de casos de glaucoma en 2040. La detección y manejo del glaucoma se basan principalmente en tres hallazgos clínicos: la presión intraocular, la aparición de alteraciones en la cabeza nervio óptico y un examen del campo visual. El análisis funcional del daño glaucomatoso se estima por el campo visual, evaluando su extensión y sensibilidad; mientras que el análisis estructural se evalúa mediante la tomografía de coherencia, la cual es una técnica de diagnóstico por imagen. En la actualidad ambos estudios han tratado de complementarse, para realizar una predicción del daño estructural mediante la tomografía de coherencia óptica, debido a que es el primero en apreciar daño y progresión del glaucoma, mediante la comprensión de la relación entre el adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas y los diversos patrones de pérdida de sensibilidad observados en los campos visuales obtenidos con la perimetría automatizada estándar.

Objetivo: Determinar la correlación entre el protocolo de Dr. Donald C. Hood en la OCT y los campos visuales 10-2 obtenidos con la perimetría automatizada estándar, para el diagnóstico y estadificación de glaucoma pacientes del servicio de consulta externa de glaucoma.

Método: Se realizará un estudio retrospectivo, transversal correlacional en el cual los datos serán recopilados de los expedientes clínicos disponibles entre octubre 2020 y marzo 2021. Serán analizados usando la prueba de correlación de Pearson Para evaluar la correlación entre el protocolo de Dr. Donald C. Hood en la OCT y los campos visuales 10-2 obtenidos con la perimetría automatizada estándar.

Adicionalmente se realizará un estudio descriptivo de las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con diagnóstico de glaucoma.

Recursos e infraestructura: Adicionalmente se realizará un estudio descriptivo de las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con diagnóstico de glaucoma. No se solicitará ningún tipo de financiamiento para la realización de este estudio y los investigadores no recibirán ninguna remuneración económica como resultado de esta investigación.

Resultados: Este estudio retrospectivo evaluó a 35 ojos de 20 pacientes con diagnóstico de glaucoma, en un periodo de 6 meses. La edad media de los sujetos fue de 64.1 ± 9.232 años (edad mínima de 45 años y edad máxima de 77 años). El 60% (n=21) fueron mujeres y el 40% (n=40%) fueron hombres. En el estudio de campos visuales 10-2 se midió el defecto medio que representa la diferencia entre los umbrales medidos y la sensibilidad normal obteniendo una media de -10.40 dB con una desviación estándar 14.422 dB.

El grosor medio de la capa de fibras nerviosas cuantificado mediante OCT TRITON fue de 69.31 ± 18.742 micras, el registro del grosor de la CFRN por cuadrante en el sector superior fue de 85.94 ± 28.847 micras, sector nasal fue de 59.57 ± 18.058 micras, sector temporal fue de 54.29 ± 9.892 micras, sector inferior fue de 79.66 ± 29.014 micras.

Conclusión: Hubo una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre el campo visual 10-2 y el grosor promedio de fibras nerviosas, $r(30) = 0.59$, $p < .0005$.

DATOS DEL ALUMNO	
APELLIDO PATERNO	RASGADO
APELLIDO MATERNO	SOSA
NOMBRE	SISSI
TELÉFONO	22-25-79-02-02
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD	FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD	OFTALMOLOGÍA
NO. CUENTA	51922774-4
CORREO ELECTRÓNICO	SISSI.RASGADO@GMAIL.COM
DATOS DEL TUTOR	
TUTOR PRINCIPAL	<p>DRA. ROSALÍA GUDIÑO PÉREZ</p> <p>ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA</p> <p>SUBESPECIALIDAD EN GLAUCOMA</p> <p>MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE GLAUCOMA, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI</p> <p>TELEFONO: 56276900 EXT. 21706</p> <p>E-MAIL: ROSI_GUDINO@YAHOO.COM.MX</p>
DATOS DE LA TESIS	
TITULO	RELACIÓN ESTRUCTURA-FUNCIÓN EN EL GLAUCOMA. UTILIDAD DE TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA PROTOCOLO DEL DR. DONALD C. HOOD EN EL DIAGNÓSTICO Y CORRELACIÓN CAMPIMÉTRICA Y TOMOGRÁFICA EN PACIENTE CON GLAUCOMA DE UN HOSPITAL DE 3ER NIVEL
NO. DE PÁGINAS	56
AÑO	2021

NUMERO DE REGISTRO	R-2021-3601-112
--------------------	-----------------

Abreviaturas

PIO: presión intraocular

GPAA: Glaucoma primario de ángulo abierto

GPAC: Glaucoma primario de ángulo cerrado

ECC: Grosor corneal central

mmHg: milímetros de mercurio

um: micras

OCT: tomografía de coherencia óptica

LCR: líquido cefalorraquídeo

SAP: sinequias anteriores periféricas

Marco teórico

Generalidades de Glaucoma

El glaucoma es una neuropatía óptica progresiva caracterizada por alteraciones específicas del campo visual asociado a la muerte de las células ganglionares de la retina. La presión intraocular alta es el único factor de riesgo mayor de pérdida de la visión⁽¹⁾. El glaucoma es la segunda causa de ceguera a escala mundial después de la catarata, y la primera de ceguera evitable; provoca pérdida irreversible de la visión, a diferencia de la catarata que es recuperable. Los tipos más frecuentes de esta enfermedad son: el glaucoma de ángulo abierto y el glaucoma de ángulo cerrado. El 70% de los casos se atribuyen al glaucoma primario de ángulo abierto⁽²⁾.

Aproximadamente 66.8 millones de personas en todo el mundo padecen glaucoma. Se estiman 111.8 millones de casos de glaucoma en 2040⁽²⁾ debido a la expansión demográfica y al envejecimiento de la población. Desafortunadamente, debido a la naturaleza asintomática del glaucoma crónico, hasta el 50% de las personas en el mundo industrializado desconoce su diagnóstico y no reciben tratamiento⁽³⁾.

Se estima que el glaucoma afecta del 2 a 4% de la población en México (600,000 a 1,250,000 personas). Gilbert y colaboradores⁽⁴⁾ reportaron las tasas de subtipos de glaucoma en 3 centros oftalmológicos de la ciudad de México: Glaucoma primario de ángulo abierto: 40.6%, sospecha de glaucoma: 17.0%, glaucoma primario de ángulo cerrado 8,2%. En términos de género se encontró una proporción de hombre-mujer 1.5:1.

En general, el aumento de la presión intraocular es causado por una mayor resistencia al flujo de salida del humor acuoso. El nervio óptico está rodeado de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el espacio subaracnoideo y, por lo tanto, está sometido en dicho espacio a la presión del LCR. De manera tal que, la parte anterior del nervio óptico está expuesta a la presión intraocular (PIO), mientras que la parte posterior está expuesta a la presión del LCR. La lámina cribosa (LC) separa estas dos zonas presurizadas y se establece entonces un gradiente de presión translaminar cribosa (TLC) que equivale a la PIO menos la presión LCR dividida por el espesor de la lámina cribosa. Un parámetro fundamental en la relación de la presión del LCR y el glaucoma es la lámina cribosa. Esta es una estructura que delimita el espacio intraocular del espacio retrobulbar. En aquellos ojos con mayor longitud axial, como los ojos miopes, la lámina cribosa fue más delgada; y fue más delgada aún en ojos con longitud axial aumentada más glaucoma (5).

En la mayoría de los individuos, los cambios en el nervio óptico, por ejemplo, adelgazamiento progresivo del anillo neuroretiniano, pérdida localizada (en muesca o en sacabocado), hemorragias en astilla, cambio de posición de los vasos "bayoneta" o el desnudamiento de los vasos circumpapilares, atrofia peripapilar beta, (6) y el campo visual observados en el glaucoma son determinados tanto por el nivel de la presión intraocular y por la resistencia de los axones del nervio óptico al daño por presión. Existen otros factores biológicos que pueden predisponer al daño de los axones del nervio óptico. (7)



Figura 1: Historia Natural del Glaucoma. (2)

Los principales factores de riesgo para daño del nervio óptico son: hipertensión ocular, antecedentes familiares de glaucoma, edad mayor a 60 años, aumento vertical de la excavación del disco óptico, miopía, ascendencia hispana, espesor centro corneal disminuido (2). La hipertensión ocular es el factor de riesgo más importante y el único modificable, en el tratamiento del glaucoma. Se define como hipertensión ocular cifras >18 mm Hg si se mide con tonómetro de rebote o TonoPen, y $\geq 20-23$ mm Hg si se emplea tonómetro de Goldmann. (8) En las poblaciones occidentales, tradicionalmente se utiliza 21 mmHg como punto de corte, ya que representa la media (16 mmHg) más 2 desviaciones estándar. (9)

La detección y manejo del glaucoma se basan principalmente en tres hallazgos clínicos: la presión intraocular, la aparición del nervio óptico cabeza y un examen del campo visual. La Sociedad Americana de Oftalmología y la Sociedad Europea de Glaucoma, en 2003(2), definen como sospechoso de glaucoma al individuo que presentan uno o más factores de riesgo y un hallazgo clínico asociado con el desarrollo de glaucoma de ángulo abierto.

Los hallazgos clínicos que deben presentarse para el diagnóstico de glaucoma se enumeran en la Tabla 1. (2)

Tabla 1. Hallazgos clínicos para el diagnóstico de glaucoma

<i>Características del disco óptico</i>	<i>Características funcionales en el campo visual</i>
Apariencia de daño glaucomatoso	Defecto arqueado
Asimetría de la relación copa/disco	Escotoma de Bjerrum
Muesca o estrechamiento del anillo neuroretiniano	Escalón nasal
Defecto en la capa de fibras nerviosas	Escotoma paracentral
Hemorragia del disco	Defecto altitudinal
	Patrón de desviación estándar elevado

Clasificación del Glaucoma

El glaucoma se clasifica como primario, si el aumento de la presión intraocular (PIO) es de etiología desconocida, y secundario, cuando se identifica un factor etiológico.

Glaucoma Primario de ángulo abierto

Por convención, se ha aplicado el término glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) al glaucoma crónico primario del adulto, en el que el ángulo de drenaje de la cámara anterior está abierto y la PIO elevada sin razón aparente. Es probable que tanto la presencia de múltiples factores genéticos, junto con la influencia de co-morbilidades jueguen un papel. Puede asociarse a mutaciones TIGR y Myoc. (6)

Factores de riesgo para el desarrollo de GPAA ⁽⁶⁾:

- a) Edad: Estudios de población transversal ha publicado de forma consistente que la prevalencia aumenta dramáticamente con la edad.
- b) Presión intraocular (PIO): El aumento de la PIO se ha asociado de forma sólida con la prevalencia e incidencia del glaucoma primario de ángulo abierto. Aumenta un 11-12% en caucásicos, un 10% en personas de origen africano y un 18% en latinos por cada mmHg que aumenta la PIO.
- c) Raza/Etnicidad: La prevalencia de glaucoma es varias veces mayor en Afroamericanos y Afrocaribeños que en caucásicos. En latinos, se ha observado que la prevalencia e incidencia del GPAA es mayor que en caucásicos, pero inferior que en Afrocaribeños.
- d) Historia familiar de glaucoma: Dos estudios realizados ⁽⁶⁾ con diferentes grupos étnicos encontraron que el riesgo de padecer GPAA era, respectivamente 9,2 y 4 veces mayor en aquellos individuos con familiares de primer grado con GPAA confirmado, comparado con los que no tenían antecedente familiar.
- e) Pseudoexfoliación: Estudios de población ⁽⁶⁾ que analizaban específicamente la pseudoexfoliación y el glaucoma, de forma consistente, se asocia con un aumento de la prevalencia de GPAA. La presencia de pseudoexfoliación se asocia con un aumento del riesgo de desarrollar GPAA de 11,2 veces.
- f) Grosor corneal central: Según los resultados de dos estudios poblacionales ⁽⁶⁾, el riesgo de desarrollar GPAA era un 41% y 30% mayor por cada 40um de menor grosor corneal central.

- g) Miopía: Diferentes estudios transversales de población ⁽⁶⁾ han identificado la presencia de miopía, de moderada a elevada (mayor de -3 dioptrías), como factor que se asocia con una mayor prevalencia de GPAA.
- h) Presión de perfusión: La asociación entre una presión de perfusión ocular baja y una mayor prevalencia de GPAA ha sido un hallazgo constante en diferentes estudios de población ⁽⁶⁾. El estudio Barbados Eye Study confirmó que una presión de perfusión ocular baja aumenta el riesgo de desarrollar un GPAA. ⁽⁶⁾

Glaucoma primario de ángulo cerrado

El glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC) se caracteriza por presión intraocular elevada a causa de una obstrucción mecánica de la malla trabecular por aposición del iris periférico o por cierre sinequial del ángulo. Se cree que el contacto iridotrabecular prolongado y repetido conduce a una falla en la filtración del humor acuoso y a sinequias anteriores periféricas (SAP). Esta posible evolución hace que actualmente se hable de enfermedad por cierre angular primario, en el cual están incluidas las siguientes entidades ⁽⁵⁾:

- a) Sospecha de Cierre Angular Primario (SCAP): al menos 180° de contacto iridotrabecular sin SAP o PIO elevada. Es el gran porcentaje de todos los pacientes con enfermedad por cierre angular primario.
- b) Cierre Angular Primario (CAP): al menos 180° de contacto iridotrabecular, pero con SAP o PIO elevada.
- c) Glaucoma por Cierre Angular Primario (GCAP): paciente con CAP y evidencia de neuropatía óptica glaucomatosa.

El bloqueo pupilar es el mecanismo más común de cierre angular primario (90%) y es causado por la resistencia al flujo de humor acuoso desde la cámara posterior a la anterior al nivel de la pupila. El humor acuoso se acumula detrás del iris, lo que aumenta su convexidad y causa un cierre del ángulo. (5)

Diagnóstico del glaucoma

Un estudio en el Hospital Moorields (10) estimó que casi 90% de los pacientes que progresan hacia una ceguera legal ingresaron al hospital con un daño moderado o avanzado de glaucoma (campo visual DM >6 db) en al menos un ojo. La evaluación para el diagnóstico del paciente con glaucoma requiere un estudio tanto funcional como estructural. Actualmente, un campo visual, utilizando perimetría estándar automatizada, es el método más común para cuantificar la pérdida funcional en el glaucoma. La tomografía de coherencia óptica (OCT) se utiliza cada vez más como una prueba estructural, más comúnmente a través de la medición de la capa de fibras nerviosas circumpapilar (11).

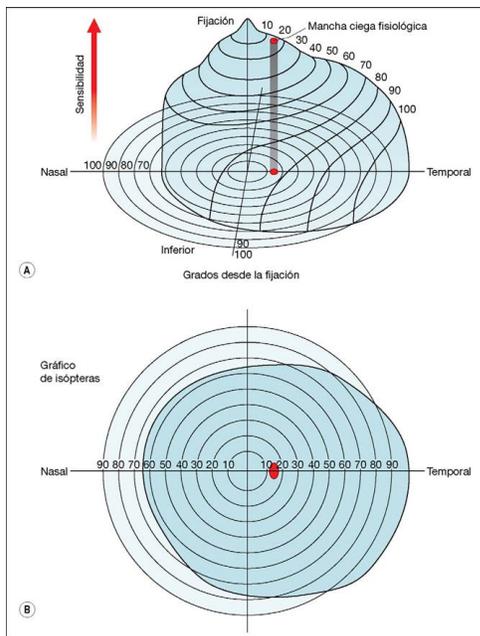


Figura 2. (A) Cono de visión. (B) Gráfico de isópteras. (12)

El campo visual se puede presentar como una estructura tridimensional, que se extiende alrededor de 50° en la parte superior, 60° nasalmente, 70° en la parte inferior y 90° temporalmente. La mancha ciega se localiza temporalmente entre 10 y 20° y muy poco por debajo del meridiano horizontal (12).

En la evaluación del campo visual con perimetría clínica, se mide la sensibilidad a la luz diferencial o la capacidad del sujeto para distinguir un estímulo de un fondo uniforme. La perimetría tiene 2 propósitos principales en el manejo del glaucoma, primero identificar y cuantificar un campo anormal y, segundo, la evaluación longitudinal en el tiempo para detectar la progresión glaucomatosa y medir las tasas de cambio. La cuantificación de la sensibilidad del campo visual permite la detección de defectos del campo visual en comparación con los datos normativos. En el glaucoma incipiente, para que un escotoma sea aceptado como tal, tiene que ser

reproducibles; es decir, la presencia de una pérdida en el campo visual debe persistir en el tiempo. (13)

El análisis funcional del daño glaucomatoso se estima por el campo visual, evaluando su extensión y sensibilidad. La estrategia acromática o blanco-blanco es la más popular, aunque tiene algunas limitaciones, como que la aparición de defectos campimétricos se observa una vez que el 25-50% de las células ganglionares se han perdido⁽¹¹⁾. Una perimetría computarizada debe ser capaz de determinar la sensibilidad a la luz diferencial en múltiples puntos de la retina, realizar una prueba adecuada en un periodo de tiempo razonable, y presentar los resultados de forma comprensible. Se han utilizado diversas estrategias para obtener estimaciones fiables y eficientes de la sensibilidad visual umbral en perimetría. (11)

En la perimetría clínica no se utilizan unidades logarítmicas simples, sino decibelios (dB), donde 10 dB equivalen a 1 unidad logarítmica. Los decibelios no son unidades reales de luminancia, sino una representación relativa. La perimetría normalmente se concentra más en la sensibilidad del ojo que en la intensidad del estímulo. Por tanto, la escala de decibelios aumenta al aumentar la sensibilidad retiniana, lo que evidentemente corresponde a una reducción de la intensidad del estímulo percibido. La mancha ciega tiene una sensibilidad de 0 dB. (12)

Los programas más comunes para las pruebas de glaucoma son los programas centrales de 24°, donde se localizan la mayor parte de las células ganglionares, como Humphrey 24-2. Estos programas prueban el campo central usando una

cuadrícula de 6°. Prueban puntos 3° arriba y 3° debajo de la línea media horizontal y facilitan el diagnóstico de defectos que respetan esta línea. Una prueba 24-2 realizada con la estrategia estándar de algoritmo de umbral interactivo sueco (SITA por sus siglas en inglés) para obtener estimaciones de umbral, generalmente se conoce como estándar 24-2 de SITA; los algoritmos más utilizados son: SITA estándar y SITA Fast en el campímetro de Humphrey. SITA fast tiene la ventaja de reducir la duración del estudio a cambio de aumentar la variabilidad del resultado. Para los pacientes con pérdida de campo visual avanzada o con defectos paracentrales, también se deben usar pruebas de campo visual en serie 10-2. Estos campos visuales se concentran en 8°- 10° del campo visual y puntos de prueba cada 1°- 2°, lo que permite seguir muchos más puntos de prueba dentro de la isla central y mejorar la detección de la progresión ⁽¹⁴⁾.

Existen criterios de mínima anormalidad previamente descritos por Anderson-Patella ⁽¹⁵⁾, diseñados para establecer el diagnóstico de glaucoma: tres puntos contiguos que no se encuentren en el borde del campo visual, con un valor de $p < 5\%$ y al menos uno de ellos con un valor de $p < 1\%$ (localización arqueada), desviación del patrón $< 5\%$ y prueba de hemicampo de glaucoma anormal. La presencia de 2 de estos tres criterios da una sensibilidad de 95.3% para el diagnóstico de glaucoma. La clasificación de Hodapp, Parrish y Anderson, que separa tres grados de daño: inicial, moderado y grave.

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
-

Tabla 2. Criterios mínimos para el diagnóstico de daño glaucomatoso adquirido. (16)

Hood y colaboradores (14) han investigado la prevalencia y la naturaleza de la pérdida de visión central en el glaucoma temprano con campos visuales 10-2. Para comprender mejor el daño glaucomatoso a la mácula, se propuso un modelo esquemático (14). Por mácula, se refiere a la fijación central alrededor de $\pm 8^\circ$. Esta región contiene más del 30% de nuestras células ganglionares de la retina, aunque representa menos del 2% del área total de la retina.

El daño del campo visual glaucomatoso generalmente se inicia en la periferia media, mientras que la región central tiende a preservarse hasta el final del proceso de la enfermedad. En el glaucoma avanzado, el daño del campo visual a menudo se caracteriza por grandes escotomas arqueados, que se han conectado para formar un anillo; éstos amenazan la función visual en el área central del campo visual (7).

Por lo tanto, los tratamientos deben intensificarse cuando el daño del campo visual amenaza la función visual del paciente, particularmente en la región central.

La tomografía de coherencia óptica (OCT por sus siglas en inglés), es una técnica de diagnóstico por imagen basada en la reflectometría óptica, que adquiere imágenes in vivo de alta resolución de tejidos transparentes o semitransparentes, con una resolución del orden de un microscopio de baja potencia con penetración a profundidad de 2-4 mm. La OCT mide la intensidad y el tiempo de retardo del eco de la luz dispersa de los tejidos y proporciona imágenes en vivo, no invasivas, de sección transversal (7).

Los instrumentos actuales, tanto de dominio espectral (SD) y swept source, permiten una adquisición de imágenes rápidas, una mayor resolución y una mejor segmentación de la imagen. Se miden y analizan tres grupos principales de parámetros tanto para la clasificación como para la detección de la progresión: la cabeza del nervio óptico, la capa de fibras nerviosas y el complejo de células ganglionares. Los sistemas de análisis de tendencias del grosor de la capa de fibras nerviosas y del grosor de la capa macular interna son especialmente útiles para identificar y medir la progresión del glaucoma (7).

DRI OCT Triton combina la tecnología OCT Swept Source con la adquisición multimodal de imágenes de fondo ocular. Cuenta con una longitud de onda larga (1050 nm) y una velocidad mas rápida de 100,000 A-scan/seg. Incluye una base de datos normativa para realizar comparativas estadísticas de mapa de espesores y parámetros. El informe de detección de glaucoma recién agregado, validado por el

Dr. Donald C. Hood ⁽¹⁴⁾, el cual proporciona puntos de prueba del campo visual superpuestos por el mapa de grosor de capa de fibras nerviosas que puede ayudar a observar la probabilidad de progresión de glaucoma en el campo visual del paciente ⁽¹⁷⁾.

En los últimos años, la OCT se ha utilizado cada vez más para este propósito, ya que los cambios neurretinianos progresivos se pueden visualizar y cuantificar con esta modalidad de imagen de alta resolución. Si las regiones anormales en las pruebas estructurales como la OCT y funcionales como los campos visuales están de acuerdo, aumenta significativamente la probabilidad de daño glaucomatoso, lo que puede disminuir la necesidad de repetir las pruebas ⁽¹⁴⁾. En la actualidad ambos estudios han tratado de complementarse, para realizar una predicción del daño estructural mediante la tomografía de coherencia óptica, debido a que es el primero en apreciar daño y progresión del glaucoma, mediante la comprensión de la relación entre el adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas y los diversos patrones de pérdida de sensibilidad observados en los campos visuales obtenidos con la perimetría automatizada estándar⁽¹⁴⁾.

Kraug y colaboradores ⁽¹⁾ demostraron que la OCT podía detectar daños glaucomatosos 5 años antes de la aparición de los primeros defectos del campo visual en un tercio de los pacientes en función de las mediciones del grosor de la capa de fibras nerviosas. La décima publicación del Consenso de la Asociación Mundial de Glaucoma, publicada en 2016 ⁽¹⁾, declaró que la detección del adelgazamiento progresivo glaucomatoso de capa de fibras nerviosas y el

estrechamiento del borde neurorretiniano son el estándar de oro para el diagnóstico de glaucoma (1).

Planteamiento del problema

La tomografía de coherencia óptica (OCT) ha revolucionado la práctica en medicina, siendo en la especialidad de oftalmología, una de las herramientas principales para el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades oculares.

Recientemente, esta prueba es utilizada para el diagnóstico temprano ya que proporciona información sobre daños estructurales, seguimiento y monitorización del glaucoma. La tomografía de coherencia óptica proporciona varios parámetros y biomarcadores con respecto a la cabeza del nervio óptico, la capa de fibras nerviosas y la mácula con alta reproducibilidad, y ha desplazado tecnologías anteriores como método diagnóstico, debido a que el daño estructural con frecuencia precede al daño funcional.

Recientemente, los médicos se han vuelto cada vez más dependiente de las tecnologías de imágenes computarizadas, sobre todo la OCT, para proporcionar información sobre el daño estructura y ayudar en el diagnóstico y seguimiento del glaucoma, sin embargo las pruebas estructurales nunca podrán sustituir a las pruebas funcionales y dado que actualmente no se cuenta con tecnologías que valoren al mismo tiempo ambas pruebas, algunas casa comerciales han propuesto protocolos de estudio que se basan en la anatomía de la capa de fibras nerviosas y su disposición para predecir el estado funcional de dichas fibras.

Por lo anterior consideramos determinar la correlación entre un estudio estructural como la OCT y un estudio funcional con los campos visuales, para identificar la progresión y diagnóstico temprano en el glaucoma.

Justificación

El glaucoma es la segunda causa de ceguera irreversible a nivel mundial, por ello es relevante contar con herramientas diagnósticas. Desafortunadamente, debido a la naturaleza asintomática del glaucoma crónico, hasta el 50% de las personas en el mundo industrializado desconoce su diagnóstico y no reciben tratamiento.

El daño glaucomatoso se puede cuantificar utilizando criterios de pérdida estructural o funcional, o una combinación de ambos, sin embargo, es bien conocido que el diagnóstico temprano es difícil realizarlo con pruebas funcionales, no así como con las pruebas estructurales. Si se cuenta con regiones anormales en el análisis estructural obtenida mediante la tomografía de coherencia óptica y funcional mediante los campos visuales, aumenta significativamente la probabilidad de detección por daño glaucomatoso, que puede disminuir la necesidad de pruebas repetidas.

Identificar la patología en etapas tempranas, mediante las pruebas estructural y funcional, permitirá mejorar el abordaje del paciente, así como un manejo en el

tratamiento adecuado, con el fin de prevenir la progresión y la ceguera irreversible por glaucoma.

Pregunta de investigación

¿Existe una correlación entre el protocolo de Dr. Donald C. Hood (14) en la OCT y los campos visuales 10-2 obtenidos con la perimetría automatizada estándar, para el diagnóstico y progresión de glaucoma en pacientes del servicio de consulta externa de glaucoma?

Hipótesis

La OCT protocolo de Dr. Donald C. Hood (14) se correlacionará positivamente con los campos visuales 10-2, para el diagnóstico y estadificación de glaucoma en paciente en el servicio de consulta externa de glaucoma en el Hospital de Especialidades Centro Medico Nacional Siglo XXI

Objetivos generales

1. Determinar la correlación entre el protocolo de Dr. Donald C. Hood (14) en la OCT y los campos visuales 10-2 obtenidos con la perimetría automatizada estándar, para el diagnóstico y estadificación de glaucoma pacientes del servicio de consulta externa de glaucoma.
2. Determinar la tasa de reproducibilidad del protocolo de Dr. Donald C. Hood (14) , en relación con la evaluación campimétrica 10-2, en pacientes de la consulta externa de glaucoma.

Objetivos específicos

1. Determinar la estadificación del glaucoma mediante campos visuales en pacientes de la consulta externa del servicio de glaucoma.
2. Determinar el grosor promedio de capa de fibras nerviosas mediante la OCT.
3. Determinar la correlación de las características del nervio óptico con los estudios de OCT.
4. Identificar daño funcional en lo 10 grados centrales de campos visuales de los pacientes de la consulta externa de glaucoma.

Diseño del estudio

- Diseño: Correlacional

Material y métodos

Características del estudio:

- Por maniobra del investigador: Observacional
- Por el numero de mediciones: Transversal
- Por el numero de grupo: Analítico
- Por la dirección: Retrospectivo
- Por la recolección de la información: Retrolectivo

Lugar de estudio

Consulta externa del servicio de glaucoma de Hospital de especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Población de estudio

Pacientes mayores de 18 años valorados por el servicio de glaucoma del hospital de especialidades Centro Medico Nacional Siglo XXI, en un periodo de tiempo de octubre 2020 a marzo 2021.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Pacientes femenino o masculino de 18 a 99 años que deseen participar en el estudio y hayan firmado consentimiento informado
- Pacientes con diagnóstico de glaucoma de ángulo abierto o pacientes con diagnóstico de glaucoma de ángulo cerrado con iridotomía permeables
- Pacientes con presión intraocular menor de 20 mmHg, cuantificada con tonómetro de Goldman
- Pacientes con campos visuales confiables 10-2 y Pacientes con OCT con resultado de protocolo de Dr. Donald C. Hood (14)

Criterios de exclusión

- Pacientes con diagnóstico de glaucoma secundarios
- Pacientes con opacidad de medios que no permitan valorar las características del nervio óptico
- Pacientes con campos visuales no confiables

Criterios de eliminación

- Pacientes con expedientes incompletos
- Paciente con otra patología ocular que provoquen alteración de los campos visual
- Tomografía de coherencia óptica con señal deficiente del estudio

Tamaño de muestra:

Tratándose de un estudio retrospectivo, el tamaño de la muestra dependió de los expedientes disponibles que reunieron las características del estudio, descritas anteriormente.

Análisis estadístico:

La base de datos se creará en un libro estándar de Microsoft Excel y se analizará en el programa SPSS versión 23. La estadística descriptiva se realizará con el fin de visualizar los datos clínicos y epidemiológicos de los pacientes con diagnóstico de glaucoma; esto incluirá medianas, rango intercuartil, intervalos de confianza, porcentajes y frecuencias simples para determinar la ocurrencia de cada caso.

Para evaluar la correlación entre el protocolo de Dr. Donald C. Hood (14) en la OCT y los campos visuales 10-2 obtenidos con la perimetría automatizada estándar, se realizará la prueba estadística de la correlación de Pearson (usada para evaluar el nivel de asociación entre dos variables continuas).

Antes de realizar la correlación de Person, se verificarán los datos para comprobar que exista una relación lineal entre las dos variables continuas, que no haya valores atípicos y que exista normalidad bivariada.

- Hipótesis nula de la correlación de Pearson: El coeficiente de correlación de la población es igual a cero

- Hipótesis alterna de la correlación de Pearson: El coeficiente de correlación de la población no es igual a cero

Variables:

Variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Unidad de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona, espacio de años que han ocurrido de un tiempo a otro.	Cuantitativa continua	Años
Género	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde el punto de vista sociocultural en lugar exclusivamente biológico	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino
Patología sistémica	Enfermedades sistémicas del paciente	Cualitativa multinomial	Diabetes Mellitus Hipertensión arterial Cardiopatía Dislipidemia Otros
Grosor total de la Capa de Fibras Nerviosa	Espesor promedio en micras que tiene la capa de fibras nerviosas peripapilar	Cuantitativa continua	Micras

Grosor de la retina peripapilar temporal (RNFL)	Espesor promedio en micras que tiene la capa de fibras nerviosas en sector temporal	Cuantitativa continua	Micras
Grosor de la retina peripapilar nasal (RNFL)	Espesor promedio en micras que tiene la capa de fibras nerviosas en sector nasal	Cuantitativa continua	Micras
Grosor de la retina peripapilar inferior (RNFL)	Espesor promedio en micras que tiene la capa de fibras nerviosas en sector inferior	Cuantitativa continua	Micras
Grosor de la retina peripapilar superior (RNFL)	Espesor promedio en micras que tiene la capa de fibras nerviosas en sector superior	Cuantitativa continua	Micras
Grosor del complejo de células ganglionares	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna	Cuantitativa continua	Micras
Grosor de la retina de la macula total	Espesor promedio en micras que tiene la RNFL a nivel macular	Cuantitativa continua	Micras
Grosor del complejo de células ganglionares sector superior	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna, sector superior	Cuantitativa continua	Micras
Grosor del complejo de células ganglionares sector superior nasal	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna, sector superior nasal	Cuantitativa continua	Micras

Grosor del complejo de células ganglionares sector superior temporal	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna, sector superior temporal	Cuantitativa continua	Micras
Grosor del complejo de células ganglionares sector inferior	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna, sector inferior	Cuantitativa continua	Micras
Grosor del complejo de células ganglionares sector inferior nasal	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna, sector inferior nasal	Cuantitativa continua	Micras
Grosor del complejo de células ganglionares sector inferior temporal	Es la suma de Capa de fibras nerviosa, capa de células ganglionares, capa plexiforme interna, sector inferior temporal	Cuantitativa continua	Micras
Campos visuales	Se refiere al espacio que abarca la visión del ojo en posición primaria de la mirada.	Cualitativa ordinal	Leve Moderada Severa
Desviación media	Es la diferencia media entre sensibilidad normal esperada por edad y sensibilidad del paciente explorado.	Cuantitativa continua	Decibelios (dB)
Índice de campos visual	Se refiere al valor en porcentaje que resume el estado del campo visual de cada paciente como un porcentaje de la sensibilidad normal corregida para la edad	Cuantitativa continua	% porcentaje

Desviación estándar modelo	Es la desviación estándar entre los valores deficitarios alrededor del promedio y refleja la presencia de defectos localizados del campo visual	Cuantitativa continua	Decibelios (dB)
----------------------------	---	-----------------------	-----------------

Consideraciones Éticas

Riesgo de la investigación

De acuerdo con la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el riesgo para los participantes es nulo ya que, al ser un estudio retrospectivo, no se les realizará ningún procedimiento y sus datos se mantendrán en completa anonimidad.

Apego a las normas éticas

Este estudio se conducirá bajo los principios éticos de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.

Consentimiento informado

Se incluirá una carta de consentimiento informado, la cuál se elaboró por la investigadora principal con el fin de informar a los pacientes sobre su participación en el estudio.

Beneficios del estudio para los participantes y la sociedad

En esta investigación no existen beneficios directos para los participantes. El beneficio de la investigación es para la sociedad, al ampliar el conocimiento sobre los métodos diagnósticos para glaucoma.

Balance riesgo/beneficio

A pesar de que la presente investigación es sin beneficio directo a los participantes, el riesgo es nulo y los beneficios a la sociedad serán a través de la generación del conocimiento, por lo que el balance es favorable.

Garantía de confidencialidad

La confidencialidad de la información de los participantes se garantizará mediante el resguardo de la información de los pacientes, la cual será únicamente del conocimiento de la investigadora principal. Al construir la base de datos, se omitirá el nombre de los participantes usando únicamente un número de identificación asignado previamente por la investigadora principal.

Proceso para la obtención del consentimiento informado

Los pacientes se contactarán vía telefónica para agendar una cita en el servicio de Glaucoma y firmar la carta de consentimiento informado.

Proceso de selección de los participantes

De acuerdo con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, se seleccionarán los expedientes de los participantes y se analizará la información.

Recursos y financiamiento de la investigación

Recursos humanos

- Residente de tercer año de oftalmología
- Tutora
- Colaboradores

Recursos materiales

- Expedientes
- Computadora
- Impresora
- Folders
- Plumas
- Hojas de papel

Financiamiento

No se solicitará ningún tipo de financiamiento para la realización de este estudio y los investigadores no recibirán ninguna remuneración económica como resultado de esta investigación.

Declaración de conflicto de interés

No existe conflicto de interés con ninguna casa comercial

Resultados

Características epidemiológicas de pacientes

Este estudio retrospectivo evaluó a 35 ojos de 20 pacientes con diagnóstico de glaucoma, en un periodo de 6 meses. La edad media de los sujetos fue de 64.1 ± 9.232 años (edad mínima de 45 años y edad máxima de 77 años). El 60% (n=21) fueron mujeres y el 40% (n=40%) fueron hombres (figura 1).

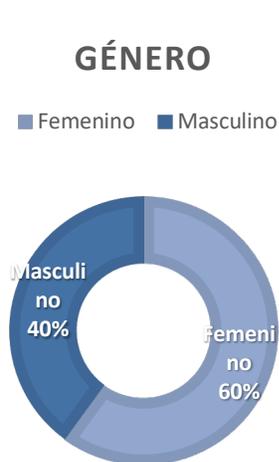


Figura 1

Características clínicas de los pacientes

Del total de pacientes analizados el 5.7% (n=2) de los pacientes presentan diabetes mellitus, y el 20% (n=7) hipertensión arterial sistémica. Se clasificó el estadio del glaucoma de acuerdo con los criterios de clasificación según la desviación media de Hodapp, Parrish y Anderson, que separa tres grados de daño: inicial, moderado y grave (figura 2).

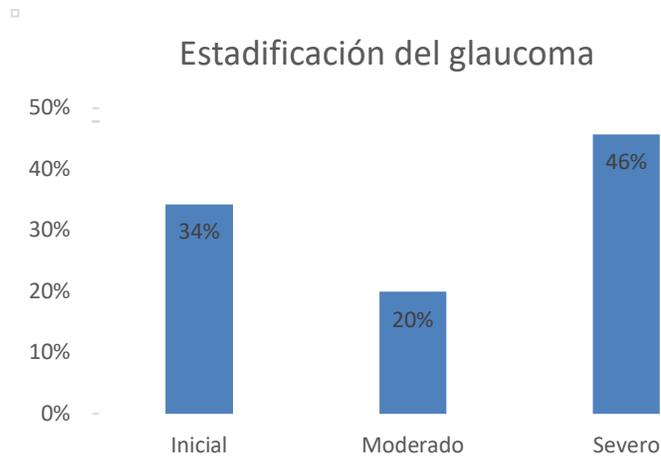


Figura 2

El uso de tratamiento con hipotensores en la población estudiada resultó ser muy frecuente, presentando el uso de timolol solución oftálmica en el 88.6% (n=31) de pacientes, uso de dorzolamida solución oftálmica en el 85.7% (n=39) de pacientes y el uso de travoprost solución oftálmica en el 54.3% (n=19) de pacientes (Figura 3).

HIPOTENSORES

TIMOLOL DORZOLAMIDA TRAVOPROST

Figura 3

Los pacientes sometidos a cirugía representaron en 2 categorías: dispositivos de drenaje la válvula de Ahmed representando el 43% (n=15) de los ojos estudiados, y trabeculectomía en el 9% (n=3) de los ojos estudiados (figura 4).

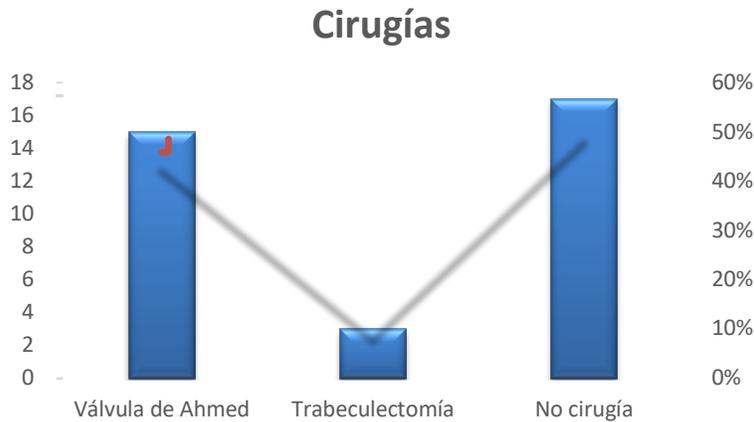


Figura 4

En el estudio de campos visuales 10-2 se midió el defecto medio que representa la diferencia entre los umbrales medidos y la sensibilidad normal obteniendo una media de -10.40 dB con una desviación estándar 14.422 dB.

Resultado de grosor medio de la capa de fibras nerviosas

El grosor medio de la capa de fibras nerviosas cuantificado mediante OCT TRITON fue de 69.31 ± 18.742 micras (tabla 5), el registro del grosor de la CFRN por cuadrante en el sector superior fue de 85.94 ± 28.847 micras, sector nasal fue de 59.57 ± 18.058 micras, sector temporal fue de 54.29 ± 9.892 micras, sector inferior fue de 79.66 ± 29.014 micras (tabla 6).

Grosor medio de Capa de fibras nerviosas (CFNR)	
Casos	
• Media	69.31
• Desviación estándar	18.742
• Mínimo	38
• Máximo	108

Tabla 5

Grosor de la CFNR por cuadrante	
Superior	
• Media	85.94
• Desviación estándar	28.847
• Mínimo	26
• Máximo	149
Nasal	
• Media	59.57
• Desviación estándar	18.058
• Mínimo	18
• Máximo	93
Temporal	
• Media	54.29
• Desviación estándar	9.892
• Mínimo	26
• Máximo	71
Inferior	
• Media	79.66
• Desviación estándar	29.014
• Mínimo	35
• Máximo	152

Tabla 6

Se cuantificó el grosor del complejo de capa de células ganglionares + membrana limitante interna mediante OCT TRITON por sector, encontrando en el sector superior una media de 70.51 ± 18.373 micras, sector inferior con una media de 62.14 ± 16.798 micras, sector superior nasal con una media 71.71 ± 18.15 micras, sector superior temporal 67.17 ± 15.178 micras, sector inferior nasal 71.69 ± 19.685 micras, sector inferior temporal 60.91 ± 15.437 micras (tabla 7).

Grosor de la CCG + MLI por sector

Superior

- Media 70.51
- Desviación estándar 18.373
- Mínimo 40
- Máximo 108

Inferior

- Media 62.14
- Desviación estándar 16.798
- Mínimo 40
- Máximo 103

Superior nasal

- Media 71.71
- Desviación estándar 18.15
- Mínimo 54
- Máximo 118

Superior temporal

- Media 67.17
- Desviación estándar 15.178
- Mínimo 45
- Máximo 96

Inferior nasal

- Media 71.69
- Desviación estándar 19.685
- Mínimo 47
- Máximo 113

Inferior temporal

- Media 60.91
- Desviación estándar 15.437
- Mínimo 33

Tabla 7

Correlación campimétrica-tomográfica positiva fuerte

Se ejecutó una correlación producto-momento de Pearson para evaluar la relación entre el campo visual 10-2 (obtenido con la perimetría automatizada estándar) y el grosor promedio de fibras nerviosas (obtenidos en la OCT) en pacientes de 45 a 77 años diagnosticados con glaucoma. Se analizaron 32 participantes.

Los análisis preliminares mostraron que la relación era lineal con ambas variables normalmente distribuidas, según lo evaluado por la prueba de Shapiro-Wilk ($p > .05$), y no hubo valores atípicos.

Hubo una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre el campo visual 10-2 y el grosor promedio de fibras nerviosas, $r(30) = 0.59$, $p < .0005$.

Discusión

El glaucoma es una enfermedad compleja multifactorial en la cual se produce una neurodegeneración progresiva del nervio óptico. Debido a que es la causa más frecuente de ceguera irreversible en el mundo, es de especial relevancia detectar los factores de riesgo asociados a esta.

Se encontraron características epidemiológicas similares con otras publicaciones, la mayor parte de los pacientes se encuentran en la 6ta década de la vida, desde los 60 años, el riesgo de glaucoma de ángulo abierto aumenta, y es mayor a partir de los 80 años. Asimismo, la edad constituye un factor de riesgo para la progresión del glaucoma, además que con la edad se presenta una pérdida fisiológica de la capa de fibras nerviosas de la retina que se acumula a la pérdida de esta que es producida por la neuropatía glaucomatosa ⁽⁵⁾. El género más afectado fue el femenino en este estudio, sin embargo, en la literatura no se encuentra una correlación del género con la enfermedad.

En este estudio solo el 5.7% de los pacientes presentaban diabetes mellitus y un 20% hipertensión arterial. La diabetes mellitus representa una enfermedad que se asocia a muchas alteraciones microvasculares, existen mecanismos fisiopatológicos comunes con el glaucoma, uno de ellos es el aumento del estrés oxidativo y la apoptosis celular, alteraciones en el colágeno que podrían influir sobre la estructura de la lámina cribosa y la malla trabecular.

La trabeculectomía es el procedimiento más popular en la cirugía de glaucoma, sin embargo, en este estudio se observó una prevalencia superior las cirugías realizadas con dispositivo de drenaje, como la válvula de Ahmed, ya que representa una opción quirúrgica novedosa para controlar la presión intraocular en pacientes glaucomatosos. Una ventaja superior sobre la trabeculectomía del dispositivo de válvula de Ahmed es la presencia del sistema valvulado que permiten en la mayoría de los pacientes, el control de la presión intraocular desde el primer día posoperatorio lo cual permite con mayor facilidad el manejo preoperatorio y posoperatorio.

Actualmente un campo visual de prueba, utilizando estándar perimetría automatizada, es el método más común para cuantificar la pérdida funcional en el glaucoma, la tomografía de coherencia óptica se utiliza cada vez como una prueba estructural, lo mas comúnmente a través de la medición de la capa de fibras nerviosas.

Se obtuvo como resultado del grosor medio de la capa de fibras nerviosas cuantificado de 69.31 ± 18.742 micras, representa un daño avanzado en el glaucoma, el cual puede estar relacionado con la estadificación del daño por campo visual 24-2, que representa el 46% de los pacientes con glaucoma severo analizados.

En este estudio se realizó en análisis con el programa SPSS versión 23. La estadística descriptiva se realizó con el fin de visualizar los datos clínicos y epidemiológicos de los pacientes con diagnóstico de glaucoma.

Gracias al resultado obtenido en el análisis se pudo confirmar la hipótesis, en la cual se esperaba encontrar una correlación positiva entre la OCT protocolo de Dr. Donald C. Hood y los campos visuales 10-2, como resultado hubo una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre el campo visual 10-2 y el grosor promedio de fibras nerviosas, $r(30) = 0.59$, $p < .0005$. Varios estudios han demostrado que existen una relación estructura-función estadísticamente significativa entre estas dos pruebas clínicas. (11)

Conclusiones

En el glaucoma la detección y el tratamiento se determina por 3 medidas clínicas: la presión intraocular, la cabeza del nervio óptico y examen del campo visual. En las últimas décadas se han desarrollado nuevas técnicas para valorar los cambios morfológicos del disco óptico, sin embargo, las pruebas perimétricas aun siguen siendo una parte integral e importante del examen clínico, por ello en este estudio se determinó la relación positiva entre los campos visuales y la tomografía de coherencia óptica. Esto permitirá poder detectar daños tempranos en el glaucoma, lo que dará mejor control en el tratamiento y progresión aun en etapas iniciales.

Cronograma de actividades

	2020		2021							
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Revisión de bibliografía	■	■	■							
Elaboración de protocolo				■	■	■				
Revisión por el comité local de investigación en salud							■	■		
Reclutamiento de pacientes								■	■	
Recolección de datos: captura									■	■
Análisis de los datos									■	■
Redacción del informe final									■	■

Bibliografías

1. Consejo Internacional de Oftalmología. Guías del Consejo Internacional de Oftalmología (ICO) para el Glaucoma. International council of ophthalmology. 2015;2–20.
2. Barria von Bischchoffshause Fernando, Jiménez Roman J. Guía Latinoamericana De Glaucoma Primario De Ángulo Abierto [Internet]. Guía Latinoamericana De Glaucoma Primario De Ángulo Abierto. 2019. 1–93. Available from: <https://www.iapb.org>
3. Conlon R, Saheb H, Ahmed IIK. Glaucoma treatment trends: a review. Canadian Journal of Ophthalmology. 2017;52(1):114–24.
4. María Eugenia Gilbert-Lucido D, Magdalena García-Huerta D, Narlly Ruiz-Quintero D, Gil-Carrasco F, García-López A, Casab-Rueda H, et al. Estudio epidemiológico de glaucoma en población mexicana [Internet]. Vol. 84, Rev Mex Oftalmol; Abril-Junio. 2010. Available from: www.medigraphic.org.mx
5. Lerner F, García J, Júlvez L. Glaucoma. 1st ed. Ediciones Journal, editor. Argentina; 2021.
6. EGS-European Glaucoma Society. Terminología pautas para [Internet]. 4ta ed. European Glaucoma Society. 2014. Available from: www.eugs.org
7. American Academy of Ophthalmology. Glaucoma Basic and clinical science course. American Academy of Ophthalmology. 2019;
8. Paczka J, Jimenez-roman J. Glaucoma Primario de Ángulo Abierto Glaucomas Secundarios y Condiciones Especiales. 2019;(August).
9. Shaarawy TM, Sherwood MB, Hitchings RA, Crowston JG. Glaucoma: Second Edition. Glaucoma: Second Edition. 2014.
10. Saunders LJ, Russell RA, Kirwan JE. Examining visual field loss in patients in glaucoma clinics during their predicted remaining lifetime . Investigative ophthalmology & visual science. 2013;55.
11. Mavrommatis MA, Wu Z, Naegele SI, Nunez J, de Moraes GC, Ritch R, et al. Deep defects seen on visual fields spatially correspond well to loss of retinal nerve fiber layer seen on circumpapillary OCT scans. Investigative Ophthalmology and Visual Science. 2018;59(2):621–8.

12. Taufiq Rohman, S.Pd.I MP. Kanski Oftalmología Clínica. Psikologi Perkembangan. 2019.
13. Goñi F GM. Diagnóstico a tiempo del glaucoma: evaluación del campo visual.
14. Hood DC. Improving our understanding, and detection, of glaucomatous damage: An approach based upon optical coherence tomography (OCT). Progress in Retinal and Eye Research [Internet]. 2017;57:46–75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.12.002>
15. Leske MC, Heijl A, Hyman L, Bengtsson B. Early Manifest Glaucoma Trial: Design and baseline data. Ophthalmology. 1999;
16. Susanna Jr. R, Vessani RM. Staging Glaucoma Patient: Why and How? The Open Ophthalmology Journal. 2009;3(2):59–64.
17. Series DRI OCT Triton Tomografía de Coherencia Óptica Swept Source.

Anexos

Anexo 1: Consentimiento informado

 <p>IMSS SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS</p>	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SERGURO SOCIAL UNIDAD DE INVESTIGACION Y POLITICAS DE SALUD COORDINACION DE INVESTIGACION EN SALUD CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (ADULTOS)</p>
<p>Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación</p>	
<p>Nombre del estudio</p>	<p>Relación estructura-función en el glaucoma. Utilidad de tomografía de coherencia óptica protocolo de Dr. Donald C. Hood (14) en el diagnóstico y correlación campimétrica y tomográfica en paciente con glaucoma de un Hospital de 3er nivel</p>
<p>Patrocinador externo (si aplica)</p>	
<p>Lugar y fecha</p>	<p>Ciudad de México</p>
<p>Justificación y objetivo del estudio</p>	<p>El daño glaucomatoso se puede cuantificar utilizando criterios de pérdida estructural o funcional, o una combinación de ambos, sin embargo, es bien conocido que el diagnóstico temprano es difícil realizarlo con pruebas funcionales no, así como con las pruebas estructurales. Si se cuenta con regiones anormales en el análisis estructural obtenida mediante la tomografía de coherencia óptica y funcional mediante los campos visuales, aumenta significativamente la probabilidad de daño glaucomatoso, que puede disminuir la necesidad de pruebas repetidas. El objetivo principal de este estudio es identificar la patología en etapas tempranas, mediante las pruebas estructural y funcional, permitirá mejorar el abordaje del paciente</p>
<p>Procedimientos:</p>	<p>Recolección de información de expediente médico</p>
<p>Posibles riesgos y molestias:</p>	<p>No presentara ningún riesgo</p>
<p>Posibles beneficios que recibirá al participar en este estudio</p>	<p>No tendrá ningún beneficio si Ud. quiere participar</p>
<p>Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:</p>	
<p>Participación o retiro:</p>	<p>Su participación será voluntaria y no comprometerá de ninguna manera el derecho a la atención médica que le ofrece el IMSS así como no modificará el tratamiento de los ojos que usted tiene actualmente. Si Ud. quiere participar, tendrá la libertad de retirar su consentimiento y suspender su participación si así lo decide en cualquier momento sin que se afecte la atención médica que recibe actualmente en el IMSS.</p>

Privacidad y confidencialidad:	Toda la información de su expediente será en todo momento confidencial y no se le identificará en las presentaciones o publicaciones que se salga de este estudio. Así mismo no podremos darle información adicional. Los resultados que se obtengan de esta investigación se le hará saber (por medio de correo o por teléfono) al término del estudio si así Ud. lo desea.
--------------------------------	--

Declaración de consentimiento: Después de haber leído y habiéndoseme explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros, conservando su sangre hasta por ____ años tras lo cual se destruirá la misma.

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

Investigador responsable: Dra. Sissi Rasgado Sosa

Colaboradores: Dra. Rosalía Gudiño Pérez

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participantes podrá dirigirse a: Comisión de ética de Investigación de la CMIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4º Piso Bloque B de la Unidad de Congresos, colonia Doctores, México, D.F, CP 06720 Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230 correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

Anexo 2: Tabla de recolección de datos protocolo de tesis de especialidad

Nombre:	
Numero de Seguridad Social:	
Edad:	Sexo:
Teléfono:	Correo:

Antecedentes personales patológicos	
Diabetes Mellitus:	
Hipertensión arterial:	
Otros:	
Tratamientos actuales:	

Antecedentes personales oftalmológicos	
Glaucoma de ángulo abierto:	
Glaucoma de ángulo cerrado:	
Aplicación de láser (iridotomía):	
Implante de válvula de Ahmed:	
Trabeculectomía:	
Colirios:	
Otros:	

Tomografía de coherencia óptica	
Ojo estudiado:	
Grosor total de la Capa de Fibras Nerviosa	
Grosor de la retina peripapilar temporal (RNFL)	
Grosor de la retina peripapilar nasal (RNFL)	
Grosor de la retina peripapilar inferior (RNFL)	
Grosor de la retina peripapilar superior (RNFL)	
Grosor del complejo de células ganglionares	
Grosor de la retina de la macula total	

Grosor del complejo de células ganglionares sector superior	
Grosor del complejo de células ganglionares sector superior nasal	
Grosor del complejo de células ganglionares sector superior temporal	
Grosor del complejo de células ganglionares sector inferior	
Grosor del complejo de células ganglionares sector inferior nasal	
Grosor del complejo de células ganglionares sector inferior temporal	

Campos visuales	
Ojo estudiado:	
Clasificación por Hodapp, Parrish y Anderson:	
Desviación media en 24-2:	
Índice de campos visual 24-2:	
Desviación estándar modelo 24-2:	
Defecto medio 10-2:	
Desviación estándar modelo 10-2:	