

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



"Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma"

Por

DR. CÉSAR VALDEZ BENAVIDES

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALIDAD EN OFTALMOLOGÍA**

FEBRERO, 2025

Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma

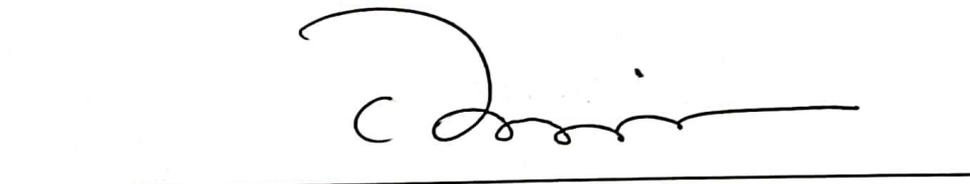
Aprobación de la tesis:



Dr. Jibrán Mohamed Noriega, Ph.D.
Profesor del Departamento de Oftalmología,
Hospital Universitario, Facultad de Medicina, UANL
Director de tesis



Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho
Jefe del Departamento de Oftalmología,
Hospital Universitario, Facultad de Medicina, UANL



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

Dedicatoria

A mis padres, mi hermana, mi abuela, a toda mi familia que siempre han estado junto a mí. A toda la gran familia que forme a lo largo de estos 3 bonitos años.

A mi abuelo, Manuel Valdez Cabello.

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron a lo largo de estos 3 años, al personal que me apoyó con la toma de estudios de imagen, a los médicos pasantes que me apoyaron tanto, a Nayeli por toda su paciencia, pero sobre todo quiero agradecer a mis padres y hermana que fueron un soporte indispensable, sin su apoyo jamás hubiera podido lograr nada de esto, a cada uno de mis amigos residentes con quien formé bonitas amistades, que estoy seguro continuarán por el resto de mi vida y a mi asesor de tesis el Dr. Jibrán Mohamed Noriega por su apoyo y asesoría durante toda mi residencia, gran parte del oftalmólogo que soy se lo debo a usted.

Glosario

LC: Lámina Cribosa
GNV: Glaucoma Neovascular
GPAA NT: Glaucoma Primario de Angulo Abierto Normo Tenso
GPAA: Glaucoma Primario de Angulo Abierto
DM: Diabetes Mellitus
OCT: Tomografía de Coherencia Óptica
LCR: Líquido Cefalo Raquídeo
VEGF: Vascular Endothelial Growth Factor
PIO: Presión Intra Ocular
RCG: Células Ganglionares de la Retina
CDR: Cup-Disc-Ratio
RNFL: Retinal Nerve Fiber Layer
EDI: Enhanced Depth Image
AMB: Apertura de Membrana de Bruch
ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
IMC: Índice de Masa Corporal
HbA1c: Hemoglobina glucosilada
OVCR: Oclusión de Vena Central de la Retina
mmHg: milímetros de mercurio
HTA: Hipertensión Arterial Sistémica
EVC: Evento Vascular Cerebral
IAM: Infarto Agudo al Miocardio
Kg: Kilogramo
Mm: Milímetro
M: Metro
Dx: Diagnóstico
IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social
ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Índice

Capítulo I. Resumen.....	8
Capítulo II. Marco teórico	10
Capítulo III. Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma	12
3.1 Introducción.....	12
3.3 Justificación y originalidad	13
3.4 Hipótesis de trabajo	13
3.5 Objetivos	13
3.6 Material y métodos	13
3.7 Criterios de inclusión y exclusión.	14
3.8 Descripción del diseño.....	15
3.9 Análisis estadístico	17
3.10 Tamaño de la muestra	17
3.11 Resultados	18
3.12 Discusión.....	20
Capítulo IV. Factores de riesgo asociados a la aparición de glaucoma neovascular.	21
4.1 Introducción.....	21
4.2 Justificación y originalidad	22
4.3 Hipótesis de trabajo	22
4.5 Objetivo general.....	22
4.6 Material y métodos	23
4.7 Criterios de inclusión y exclusión.	23
4.8 Descripción del diseño.....	23
4.9 Resultados	23
4.10 Discusión.....	26
Capítulo V. Sobrevida en pacientes post operados de glaucoma neovascular	28
5.1 Introducción.....	28
5.2 Justificación y originalidad	29
5.3 Hipótesis de trabajo	29

5.4 Objetivo general.....	29
5.5 Material y métodos	29
5.6 Criterios de inclusión y exclusión.	30
5.7 Descripción del diseño.....	30
5.8 Resultados	30
Capítulo VI. Conclusión	37
Capítulo VII. Bibliografía	48
Capítulo VIII. Resumen autobiográfico	50

Capítulo I. Resumen

César Valdez Benavides

Fecha de obtención de grado: Febrero, 2025.

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

Título del estudio: Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma

Número de páginas: 45

Área de estudio: Ciencias de la Salud

Candidato para el grado de Especialidad en Oftalmología

Objetivo: Analizar la profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma. **Objetivos secundarios:** 1) Analizar las diferencias en parámetros biométricos del nervio óptico entre distintos tipos de glaucoma. 2) Describir las características de los pacientes con glaucoma neovascular (GNV) al momento de su presentación inicial. 3) Evaluar factores asociados a la presentación de glaucoma neovascular. 4) Evaluar la sobrevivencia de los pacientes con glaucoma neovascular que requieren cirugía.

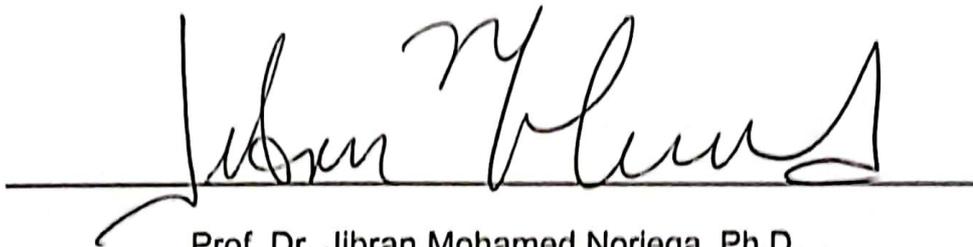
Diseño: Estudio transversal, observacional y analítico.

Métodos: Se invitó a todos los pacientes con diagnóstico reciente, previo u operados en los últimos 10 años de GNV. Posteriormente, se parearon un grupo de pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto de presiones normales y otro de presiones altas en base a edad, presión intraocular (PIO), género y severidad del glaucoma (de acuerdo a la relación copa-disco). A todos los participantes se les tomaron tomografías de coherencia óptica (OCT) de nervio óptico y campos visuales y se analizó la profundidad de la lámina cribosa en cada uno de ellos. Se realizó una encuesta para conocer factores de riesgo para la presentación de GNV y una encuesta de supervivencia en pacientes post operados de GNV.

Resultados: Observamos una mayor profundidad de la LC en pacientes con GPAA de presiones altas comparado con los pacientes con GPAA NT (652.7 μm vs 442.5 μm [$p=0.04$]) y glaucoma neovascular (652.7 μm vs 449.8 μm [$p=0.01$]). Más del 90% de los pacientes con GNV padecen DM, HTA, dislipidemia o tabaquismo. El tiempo promedio entre el diagnóstico de DM y su primera consulta con un oftalmólogo fue de 12.1 años. La mayoría de los pacientes acudió por iniciativa propia a consultar con un oftalmólogo por baja visual y dolor ocular. La principal etiología de GNV en nuestro estudio fue RPD (80.4%), la tasa de sobrevivencia de los pacientes con GNV después de algún procedimiento quirúrgico fue de 7.5 años en todos los tipos de GNV y de solo 6 años en pacientes con GNV secundario a retinopatía diabética.

Conclusión: Se observó una mayor profundidad de la lámina cribosa en pacientes con GPAA de presiones altas en comparación con los de GNV que tuvieron una PIO inicial aún más alta. La profundidad de la LC fue muy similar entre los pacientes con GNV que tuvieron las presiones más altas y los de GPAA NT que tuvieron las

presiones iniciales más bajas. Parece existir una alteración a nivel estructural en el GPAA de presiones altas independientes a la PIO que precipita su deformación con una mayor profundidad de la LC. En el manejo del GNV debemos actuar en conjunto en todos los niveles de atención médica para así realizar un diagnóstico oportuno y un tratamiento temprano que haga un impacto en la calidad de vida del paciente, ya que al menos el 80% de la etiología del glaucoma neovascular en nuestro centro fue la Diabetes Mellitus y uno de los factores de riesgo más relevantes es el tiempo promedio de 12 años entre el diagnóstico de la diabetes y la primera consulta con un oftalmólogo. Una intervención oportuna podría ayudar a modificar la supervivencia promedio de 7.5 años de este grupo de pacientes.



Prof. Dr. Jibrán Mohamed Noriega, Ph.D.
Profesor Departamento de Oftalmología,
Hospital Universitario, Facultad de Medicina, UANL.
Director de Tesis

Capítulo II. Marco teórico

El glaucoma es un grupo de enfermedades del nervio óptico caracterizadas por una degeneración progresiva de las células ganglionares de la retina. Éstas son neuronas del sistema nervioso central que tienen su cuerpo en la retina interna y axones en el nervio óptico (1). El denominador clínico común en los diferentes tipos de glaucoma es la reducción del anillo neuro retiniano y la consiguiente deformación de la excavación del nervio óptico (2).

La aparición y progresión del daño neuro retiniano en el glaucoma se ha asociado a diferentes causas como aumento en la presión intraocular, factores vasculares y factores genéticos (3), sin embargo, estudios histológicos en humanos han identificado como sitio común de lesión axonal de las células ganglionares a la lámina cribosa (LC) (4)

La LC es una estructura en forma de criba, con fibras de colágena, de varias capas ubicada en la esclera, donde los axones de las células ganglionares de la retina (RGC) pasan a través de ella hacia el cerebro. La LC proporciona apoyo estructural y nutricional a los axones de las células ganglionares de la retina contra el estrés de las interacciones de la presión intraocular y la presión del líquido cefalorraquídeo (LCR) (5)

Hoy en día la neuropatía glaucomatosa representa una de las mayores problemáticas de salud a nivel mundial, se estima que 60 millones de personas padecen neuropatía óptica glaucomatosa (6). Y es la primera causa de ceguera irreversible.

Existen los glaucomas primarios y secundarios, entre estos últimos, el glaucoma neovascular es una forma devastadora de esta enfermedad y es frecuentemente resultado de una isquemia retiniana que puede ser secundaria a Diabetes Mellitus o una oclusión de la vena central de la retina, entre otras causas. La isquemia retiniana aumenta los niveles del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) lo cual lleva a un crecimiento de neovasos en el iris, la retina y el trabéculo. El curso natural de esta enfermedad es la pérdida de la visión con el desarrollo de un dolor intratable secundario al aumento de la PIO (7).

Las personas de estrato socio económico bajo son más propensas a presentar múltiples enfermedades crónico-degenerativas que afectan su calidad de vida a una edad más temprana que el resto de la población. Se ha encontrado una relación directa entre el grado de deprivación socio económico y la severidad del glaucoma al momento del diagnóstico (8).

Se han encontrado diferencias estructurales en la profundidad de la lamina cribosa relacionadas con la presión intraocular en pacientes con glaucoma, sin embargo, no se ha realizado ningún estudio que compare estos parámetros biométricos en pacientes con glaucoma neovascular en comparación a otros tipos de glaucoma (9).

Esto podría ayudar a explicar cómo los diferentes subtipos de glaucoma producen deformación en la lámina cribosa en respuesta a presiones muy altas como en el glaucoma neovascular, presiones moderadas (GPAA con presiones altas), o normales (GPAA con presiones normales).

Capítulo III. Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma

3.1 Introducción

Aun no se conoce con total exactitud la fisiopatología del glaucoma, pero uno de los factores de riesgo con mayor asociación de progresión de esta enfermedad es el aumento en la presión intraocular. La lamina cribosa (LC) es una estructura en forma de criba, con fibras de colágena, de varias capas ubicada en la esclera, donde los axones de las células ganglionares de la retina (RGC) pasan a través de ella hacia el cerebro. La LC proporciona apoyo estructural y nutricional a los axones de las RGC contra el estrés de las interacciones de la presión intraocular y la presión del líquido cefalorraquídeo (LCR). Al verse superada por niveles elevados de presión intraocular, se genera una cascada de cambios en la microvasculatura y arquitectura de este tejido lo cual lleva a la deformación de la LC y la apoptosis de las RGC. (5)

La aparición y progresión del daño neuro retiniano en el glaucoma se ha asociado a diferentes causas como aumento en la presión intraocular, factores vasculares, factores genéticos (3), sin embargo, estudios histológicos en humanos han identificado como sitio común de lesión axonal de las células ganglionares a la lámina cribosa (LC). Previamente, el estudio de la anatomía de la LC era limitado, pero actualmente se han creado nuevas técnicas de imagen como el OCT EDI (Enhanced Depth Image) que nos permite visualizar con mayor detalle estructuras como lo son la LC, la cual es medida en la mayoría de los estudios trazando una línea sobre la apertura de la membrana de Bruch (MB) y después otra línea perpendicular a la anterior, la cual llega hasta el nivel de la superficie anterior y posterior de la LC en distintos puntos. (4).

Se han realizado múltiples estudios previamente con la finalidad de entender el proceso fisiopatológico del glaucoma involucrado en la LC, generar nuevos biomarcadores tempranos por imagen de diagnóstico y progresión de neuropatía glaucomatosa y detectar cambios iniciales de esta enfermedad.

En el 2015 se realizó un estudio en el que compararon la profundidad de la lámina cribosa en pacientes con GPAA y pacientes sanos, en el cual encontraron una mayor profundidad vertical de la LC en el grupo de pacientes con GPAA (10).

En el 2016 la profundidad de la LC medida por OCT EDI en pacientes con GPAA con presiones normales, GPAA con presiones elevadas y pacientes sanos para determinar la capacidad diagnóstica de estas mediciones. Ellos encontraron que la profundidad de la LC era mayor en pacientes con GPAA de presiones altas comparado con el grupo de pacientes con GPAA de presiones normales y a su vez, este último grupo tenía una mayor profundidad respecto a los pacientes sin glaucoma, sin que se correlacionaran otros parámetros tomados en cuenta para el

diagnóstico y progresión de esta enfermedad como lo son el grosor de la capa de fibras nerviosas de la retina y los campos visuales (11).

3.3 Justificación y originalidad

Se han realizado distintos estudios que analizan la relación entre la profundidad de la LC y diferentes tipos de glaucoma, sin embargo, no existen estudios que hagan este análisis en pacientes con glaucomas secundarios como lo es el GNV.

3.4 Hipótesis de trabajo

Existe una diferencia en la profundidad de la lámina cribosa entre los distintos tipos de glaucoma.

Hipótesis nula

No existe diferencia en la profundidad de la lámina cribosa entre los distintos tipos de glaucoma.

3.5 Objetivos

Objetivo general

Analizar la profundidad de la lámina cribosa en pacientes con distintos tipos de glaucoma.

Objetivos secundarios

- Medir la profundidad de LC a través de OCT en pacientes con diferentes tipos de glaucoma.
- Identificar posibles diferencias entre la profundidad de la LC en glaucoma neovascular, GPAA de presiones normales y presiones alta.
- Examinar la correlación entre profundidad de LC y severidad de la enfermedad.
- Examinar la correlación entre profundidad de LC y la CDR.

3.6 Material y métodos

Diseño metodológico del estudio

Estudio transversal, observacional, analítico.

Tipo de estudio

Cohorte prospectiva.

Población de estudio

Pacientes con diagnóstico reciente, previo, u operados en los últimos 10 años por glaucoma neovascular, pacientes con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo abierto de presiones normales y presiones elevadas en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario, de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

3.7 Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

Grupo de Glaucoma Primario de Ángulo Abierto (GPAA)

- Pacientes mayores de 18 años
- El diagnóstico de glaucoma se basará en alguna de las siguientes categorías:
- **Diagnóstico de categoría 1** (Evidencia estructural y funcional): Ojos con asimetría de Cup:Disc Ratio (CDR) o CDR mayor al percentil 97.5 para la población normal, o un ancho del borde neuro retiniano reducido a <0.1 CDR (entre las 11 y la 1 en punto o 5 a las 7 en punto) que también muestre un defecto definido en el campo visual consistente con glaucoma.
- **Diagnóstico de categoría 2** (daño estructural avanzado con pérdida de campo no probada): Si el sujeto no pudo completar satisfactoriamente las pruebas de campo visual, pero tiene una asimetría de CDR o $CDR > 99.5$ percentil para la población normal, el glaucoma se diagnosticará únicamente en la evidencia estructural.
- En el diagnóstico de glaucoma de categoría 1 ó 2, no debe haber una explicación alternativa para los hallazgos de CDR (disco displásico o anisometropía marcada) o el defecto del campo visual (enfermedad vascular retiniana, degeneración macular o enfermedad cerebrovascular).
- No debe haber evidencia de ángulo cerrado por gonioscopía, ni causa secundaria alguna identificable.
- Todos los criterios previos con presión intraocular menor de 21 mmHg antes de tratamiento serán para el grupo GPAA normotenso y los que tengan presión intraocular mayor de 21 mmHg antes de tratamiento serán para el grupo GPAA de presiones altas
- Todos los pacientes deberán tener PIO <30 mmHg al momento de adquirir las imágenes de la lámina cribosa.

Grupo Glaucoma Neovascular

- Pacientes mayores de 18 años.
- El diagnóstico de glaucoma se basará en alguna de las siguientes categorías más los restantes criterios:
- **Diagnóstico de categoría 1** (Evidencia estructural y funcional): Ojos con asimetría de CDR o CDR mayor al percentil 97.5 para la población normal, o un ancho del borde neuro retiniano reducido a <0.1 CDR

(entre las 11 y las 1 en punto o 5 a las 7 en punto) que también muestre un defecto definido en el campo visual consistente con glaucoma

- **Diagnóstico de categoría 2** (daño estructural avanzado con pérdida de campo no probada): Si el sujeto no pudo completar satisfactoriamente las pruebas de campo visual, pero tiene una asimetría de CDR o CDR > 99.5 percentil para la población normal, el glaucoma se diagnosticará únicamente en la evidencia estructural.
- **Diagnóstico de categoría 3** (hipertensión intraocular sin visibilidad o evidencia de daño estructural o funcional): presión intraocular mayor de 30mmHg
- En el diagnóstico de glaucoma de categoría 1 o 2, no debe haber una explicación alternativa para los hallazgos de CDR (disco displásico o anisometropía marcada) o el defecto del campo visual (enfermedad vascular retiniana, degeneración macular o enfermedad cerebrovascular)
- En todos los casos debe haber presencia de neovasos en ángulo iridocorneal o iris con ángulo abierto o ángulo cerrado.
- Todos los pacientes deberán tener PIO <30mmHg al momento de adquirir las imágenes de lámina cribosa.
- Se invitará consecutivamente a todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y acudan al Departamento de Oftalmología. O pacientes consecutivos a los que se les haya realizado una cirugía para el control del glaucoma neovascular en los 10 años previos al inicio del estudio.

Criterios de exclusión

Para el análisis de la LC se excluirán los ojos con:

- Presencia de enfermedad oftalmológica que pueda alterar los resultados del campo visual u OCT a juicio del equipo investigador.
- Antecedente de otra neuropatía no glaucomatosa.
- Ojos con nervio óptico cuya anatomía no permita el análisis con OCT.
- Resultados no confiables de campo visual.
- Diagnóstico posterior de otro tipo de glaucoma.

Criterios de eliminación

Para el análisis de la LC se eliminarán los ojos con:

- Expediente clínico incompleto.
- Pacientes en los que la profundidad de LC sea imposible de observar.

3.8 Descripción del diseño

Se invitó a participar a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y que acudieron al Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario de la

Universidad Autónoma de Nuevo León mientras el estudio reclutó participantes. Se otorgó y explicó el consentimiento informado a todos los participantes.

Se realizó un escrutinio de todos los casos consecutivos de GNV que cumplieron los criterios de inclusión y se evaluaron los casos que fueron operados en los 8 años previos. Posteriormente se reclutó al grupo de GPAA normotenso y de presiones altas pareados de acuerdo con PIO, edad, género y severidad del glaucoma. La severidad de glaucoma se basó en la relación copa-disco (Cup Disc-Ratio, CDR).

Al arribo a nuestro centro se le realizó a cada participante un cuestionario para determinar variables demográficas y de diagnóstico previo. Se realizó una exploración oftalmológica que consistió en:

- Campos visuales 24-2 cita standard
- Gonioscopía
- Grosor central de la córnea ultrasónica
- Fotografía de nervio óptico
- Biometría ocular con IOL master
- Autorrefracción
- Exploración con lámpara de hendidura
- OCT circulares de capa de fibras nerviosas
- OCT de mácula
- OCT cúbicos de disco óptico
- OCT de lámina cribosa

Para el OCT de lámina cribosa se realizó un Raster de 12 cortes de forma radial a lo largo del disco óptico utilizando la modalidad EDI para observar la porción anterior de lámina cribosa. Los estudios se realizaron por duplicado, solo la segunda toma de mediciones representa una evaluación extra debido al proyecto de investigación. La segunda toma de mediciones incluyó campos visuales 24-2, gonioscopía, paquimetría y OCT. Esta segunda toma de mediciones es para aumentar la precisión de los resultados y disminuir la variabilidad. La primera toma de evaluaciones es parte de la evaluación oftalmológica habitual del paciente.

Se crearon los siguientes grupos:

- Glaucoma neovascular
- Glaucoma primario de ángulo abierto
- Glaucoma de presión normal

Se realizaron las mediciones correspondientes utilizando el Caliper Manual de Zeiss y se realizó la medición de la profundidad de LC.

Profundidad de LC desde Membrana de Bruch:

- Se marcaron los dos bordes de la apertura de la membrana de Bruch (AMB).
- Se conectarán ambos puntos para crear el plano de AMB.
- Se localizo la lámina cribosa usando puntos en la zona donde la alta reflectividad inicia, por debajo de la copa del disco óptico.

- Posteriormente los puntos se unieron con una línea para delimitarla completamente.
- Se identificó con una línea perpendicular a la apertura de la membrana de Bruch, la profundidad de la superficie anterior y posterior de la LC en cada uno de los 12 cortes radiales de nervio óptico.
- La media de las mediciones de la profundidad de LC obtenidas de cada uno de los cortes equidistantes se definió como la media de profundidad de LC del ojo.
- Las mediciones fueron realizadas por un observador independiente, enmascarado a la información clínica de los sujetos.

Profundidad de LC desde la superficie anterior de la esclera:

- Se marcó una línea que conecte dos puntos de la superficie escleral anterior ubicada a 1.750 milímetros desde el centro del BMO en cada corte.
- Se identificó la zona de mayor profundidad de la superficie anterior y de la LC, posteriormente se creó una línea que conecta perpendicularmente estos puntos con el plano AMB.
- La media de las mediciones de profundidad de LC obtenidas de cada uno de los cortes equidistantes se definió como la media de profundidad de LC del ojo.

3.9 Análisis estadístico

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para las variables categóricas. Mientras que en las variables numéricas se reportaron medidas de tendencia central, media y desviación estándar para variables paramétricas y mediana y rango para variables no paramétricas. Se evaluó la distribución de la muestra por medio de la prueba de Kolmogorov-Smirnov y en base a esta se decidió el uso de pruebas paramétricas y no paramétricas.

Para las variables cualitativas se realizaron tablas de 2X2 con estadístico de Fisher en MedCalc Calculator MedCalc Software Ltd. Fisher exact probability calculator. <https://www.medcalc.org/calc/fisher.php> (Version 23.0.9; accessed December 6, 2024). Para las variables cuantitativas se realizaron pruebas de T student al comparar dos grupos. Se consideró como valor significativo una $P < 0.05$. Se utilizó Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2023) para el manejo de la base de datos.

3.10 Tamaño de la muestra

Se utilizó una fórmula de estimación de media en varias poblaciones. Estimando una media de 540 ± 96.8 micras de longitud en pacientes con GPAA hipertenso y una media de 460 ± 96.8 micras de longitud para pacientes con GPAA NT en base al artículo publicado por Li, et al.(10) con una confianza del 95%, una significancia bilateral del 0.05 y una potencia de 80%. Por lo cual se requirieron

al menos 23 sujetos de estudio por grupo y 69 en total. Sin embargo, debido a la severidad que puede presentar el glaucoma neovascular y lo frecuente que se estima encontrar criterios de exclusión y eliminación se registrarán los datos de todos los pacientes con glaucoma neovascular que acudan consecutivamente o se hayan operado mientras el estudio esté abierto para responder mejor los objetivos secundarios.

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES				
$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$				
valor K	8.9	79.21	148304.26	
sigma 1	96.8	9370.24	16663.4	n = 23.1725406
sigma 2	85.4	7293.16		
valor μ_1	540	6400		
valor μ_2	460			

Imagen 3.1. Cálculo de tamaño de muestra para grupos de mediciones.

3.11 Resultados

Se presentan a continuación los resultados piloto de nuestro estudio en donde comparamos a 14 pacientes con glaucoma neovascular, 7 pacientes con GPAA normotenso y 5 con GPAA de presiones altas. La media de edad en pacientes con GNV fue de 58.6 años, en GPAA HT de 61.6 años y en GPAA NT de 66.7 años, no hubo diferencias estadísticamente significativas respecto a la edad entre grupos a excepción del GNV con GPAA NT con una diferencia de 8.1 años ($p= 0.03$). No se encontró una diferencia estadísticamente significativa respecto al género y lateralidad entre los diferentes tipos de glaucoma. El promedio de PIO a la hora de la toma de estudios con tratamiento hipotensor fue mayor en el grupo de GNV respecto al grupo de GPAA hipertenso (17.1 mmHg vs 15.6 mmHg, $p=0.31$) y que el grupo de GPAA NT (17.1 mmHg vs 13.4, $p<0.05$), y mayor en GPAA hipertenso respecto al GPAA NT (15.6 mmHg vs 13.4 mmHg, $p=0.46$).

En cuanto a los parámetros biométricos oculares, no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre grupos respecto al diámetro de apertura de la membrana de Bruch (BMO) y el grosor del cristalino (LT), solamente hubo diferencia entre el GNV y GPAA NT en cuanto a la longitud axial ocular (23.4 mm vs 24.2 mm, $p= 0.001$), y en la profundidad de la cámara anterior (ACD) entre el GPAA NT y el GPAA hipertenso (3.8 mm vs 2.8 mm, $p=0.04$).

En cuanto a la diferencia de profundidad de la LC anterior entre distintos tipos de glaucoma, encontramos una mayor profundidad en pacientes con GPAA hipertenso

respecto a los pacientes con GNV (652.7 μm vs 449.8 μm [$p=0.01$]) y GPAA NT (652.7 μm vs 442.5 μm [$p=0.04$]). No hubo diferencia entre pacientes con GNV y GPAA NT (449.8 μm vs 442.5 μm , $p=0.73$). De igual manera, hubo una mayor profundidad a la superficie posterior de la LC en los pacientes con GPAA hipertenso respecto a los demás pacientes. (779.17 μm vs 578.7 μm en GNV, $p=0.006$) y (779.17 μm vs 588.3 μm en GPAA NT, $p=0.04$). Mientras que el promedio de profundidad a la superficie posterior de la LC en pacientes con GNV fue menor (578.67 μm) comparado con el GPAA NT (588.3 μm), sin ser estadísticamente significativo ($p=0.95$). (**Tabla 3.1**)

	GNV (n=14)	HT (n=5)	NT (n=7)	p GNV- HT	p GNV- NT	p HT-NT
Edad N (SD)	58.6 (11.2)	61.6 (3.8)	66.7 (9.8)	0.34	0.03	0.3
Mujer (%)[^]	1 (7.1%)	1 (20%)	0 (0%)	0.46	0.41	0.41
OD (%)[^]	8 (57.1%)	1 (20%)	6 (85.7%)	0.3	0.33	0.07
PIO (SD)	17.1 (4.8)	15.6 (3.9)	13.4 (3.2)	0.31	0.05	0.46
CDR (SD)	0.66* (0.2)	0.8 (0.1)	0.67 (0.07)	0.11	0.69	0.04
BMO (SD)	2.4 (0.2)	2.4 (0.2)	2.3 (0.3)	0.95	0.21	0.28
LA** (SD)	23.4 (0.7)	23.2 (1.2)	24.6 (0.8)	0.65	0.001	0.07
LT (SD)	3.8 (1.4)	4.8 (0.5)	3.1 (1.9)	0.17	0.37	0.12
ACD** (SD)	3.3 (0.6)	2.8 (0.4)	3.8 (0.7)	0.18	0.11	0.04
CCT*** (SD)	527.6 (33.0)	756.8 (45.6)	555.2 (37.6)	0.05	0.26	0.43
LC-A (SD)	449.8 (96.4)	652.7 (212.5)	442.5 (104.1)	0.01	0.73	0.04
LC-P (SD)	578.7 (96.1)	779.2 (183.7)	588.3 (105)	0.006	0.95	0.04

Tabla 3.1

OD: Ojo derecho **PIO:** Presión intra ocular **CDR:** Cup-Disc Ratio **BMO:** Apertura de Membrana de Bruch **LA:** Longitud axial
LT: Grosor del cristalino **ACD:** Profundidad de cámara anterior **CCT:** Grosor central corneal **LC-A:** Profundidad de Lámina
cribosa anterior **LC-P:** Profundidad de Lámina cribosa posterior

*: Hubo 4 datos faltantes de CDR en el grupo GNV, **: Hubo 2 datos faltantes en GNV, 1 en HT y 1 en NT de LA y LT,

***: Hubo 1 dato faltante en HT y NT en CCT. **Negrita=** Significancia estadística [^]: Prueba de Fisher

3.12 Discusión

Se han descrito múltiples mecanismos de lesión y alteración en los parámetros biométricos del globo ocular en el glaucoma, entre todos ellos resulta interesante encontrar como sitio común de daño a la lámina cribosa, se había observado una mayor profundidad de esta estructura en pacientes con mayores niveles de presión intraocular por lo que resulta sencillo pensar que mientras mayores sean estos niveles de presión mayor será la profundidad de esta estructura.

En este estudio analizamos la profundidad de la lámina cribosa tanto anterior como posterior en el que es una de las formas secundarias de glaucoma con mayores niveles de presión intraocular comparado con formas de glaucoma con niveles más bajos de presión; contrario a esto, encontramos una mayor profundidad anterior y posterior de la lámina cribosa en el grupo de pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto con presiones altas, por lo tanto podemos pensar que la modificación en estos parámetros anatómicos no es debido solo por factores mecánicos como la presión intraocular, sino que podrían ser una combinación de alteraciones y/o susceptibilidad de los tejidos en estas formas de glaucoma.

Tun, et al.(11) demostró en un estudio previo la deformación de la forma del nervio óptico tras un aumento transitorio de la PIO en pacientes con y sin glaucoma, sin embargo, no había un aumento significativo en la profundidad de la LC. Wu, et al.(12) estudió la deformación en la LC a largo plazo en pacientes glaucoma, y demostró un aumento en la profundidad de la LC y su correlación directa con los niveles de PIO. El GNV podría no tener una mayor profundidad de la LC al tener un aumento de la PIO con un cuadro clínico más aparatoso y ser luego controlado, generalmente en periodos más cortos que pacientes con GPAA hipertensos con cuadros más silentes, los cuales son controlados en etapas más tardías aunado a una diferencia biológica en la profundidad de LC.

Una de las limitantes en nuestro estudio es el tamaño de la muestra, sobre todo en pacientes con GPAA NT e hipertenso, por lo tanto, se debe hacer un análisis con un mayor número de pacientes para poder verificar si estos resultados pilote se mantienen.

Capítulo IV. Factores de riesgo asociados a la aparición de glaucoma neovascular.

4.1 Introducción

El glaucoma neovascular es un tipo de glaucoma secundario con un alto riesgo de ceguera caracterizado por la aparición de neovasos en el iris y en el ángulo de drenaje del ojo junto con un aumento en la presión intraocular resultado de una variedad de patologías oculares que tienen como factor común la isquemia retiniana. Las principales causas son la retinopatía diabética, la oclusión de vena central de la retina isquémica y el síndrome ocular (7)

La retinopatía diabética es una microangiopatía resultado del daño crónico a los vasos sanguíneos de la retina secundario a la Diabetes Mellitus. La retinopatía diabética se clasifica en no proliferativa y proliferativa, esta última caracterizada por un crecimiento de vasos sanguíneos en la retina y otras estructuras oculares de forma no controlada (13).

La oclusión de vena central de la retina es una patología que afecta a hombres y mujeres por igual generalmente en mayores de 65 años. Los principales factores de riesgo suelen ser enfermedades vasculares sistémicas como la hipertensión arterial sistémica y la Diabetes Mellitus y en pacientes más jóvenes estados de hipercoagulabilidad e inflamatorios. Tiene una prevalencia <0.1 a 0.4% y suele ser unilateral y se caracteriza por una pérdida súbita e indolora de la (14).

Como se mencionó antes, el evento principal que lleva a la generación de esta enfermedad es la hipoxia e isquemia retiniana lo cual lleva a la desregulación entre los factores que favorecen y que actúan en contra del crecimiento de nuevos vasos sanguíneos, el más importante de todos ellos el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF). Esto favorece el crecimiento de vasos nuevos en el área de drenaje del ojo, la malla trabecular, generando así una obstrucción de esta estructura y una consecuente elevación de la presión intraocular que genera daño en el nervio óptico, una disminución irreversible de la visión y un dolor ocular intratable al largo plazo (14).

Una de las principales etiologías de esta enfermedad es la Diabetes Mellitus, en los resultados del ENSANUT en México en 2022, la prevalencia de prediabetes fue de 22.1%, y de diabetes diagnosticada y no diagnosticada de 12.6 y 5.8%, respectivamente, lo que resulta en una prevalencia de diabetes total de 18.3% (15). El objetivo principal de esta parte del estudio es conocer las principales etiologías del glaucoma neovascular en la población mexicana, así como otros factores demográficos y sociales que podrían afectar en nuestra población el riesgo de ser diagnosticado con esta complicación tardía de la Diabetes Mellitus.

En un estudio realizado en pacientes con glaucoma neovascular en la Ciudad de México en el 2017, la etiología principal del glaucoma neovascular fue la retinopatía diabética en un 90.8%, seguida por la obstrucción de vena central de la retina. Entre los factores de riesgo encontraron que más de la mitad de los pacientes eran del sexo masculino, tenían un bajo nivel socio económico y como escolaridad promedio el nivel primaria (17).

En un estudio noruego, Tiballs, et al (18), encontró una mayor prevalencia de retinopatía diabética (25%) en pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus de inicio temprano (<40 años), casi el doble que en pacientes con diagnóstico tardío (13%), y entre estos pacientes se encontró una mayor prevalencia en hombres que en mujeres. Esto asociado a un mayor nivel de hemoglobina glucosilada (HbA1c) en pacientes con Diabetes Mellitus de inicio temprano.

Kajiwara, et al, encontró una mayor prevalencia de retinopatía diabética al momento del diagnóstico de Diabetes Mellitus junto con mayores niveles en la presión arterial y dislipidemia en mujeres japonesas. Así mismo, encontró que en el género femenino, los niveles de HbA1c y el índice de masa corporal (IMC) eran factores de riesgo independientes para el desarrollo de retinopatía diabética (18).

4.2 Justificación y originalidad

Hay pocos estudios en la población mexicana que demuestren las principales características clínicas como socio económicas que presentan los pacientes con glaucoma neovascular que es una de las complicaciones oftalmológicas más devastadoras de la diabetes, la cual es altamente prevalente en México.

4.3 Hipótesis de trabajo

La Diabetes Mellitus, un bajo nivel socio económico y una referencia tardía al oftalmólogo son unas de las principales características frecuentemente presentes en pacientes con glaucoma neovascular.

Hipótesis nula

La Diabetes Mellitus, un bajo nivel socio económico y una referencia tardía al oftalmólogo no están frecuentemente presentes en pacientes con glaucoma neovascular.

4.5 Objetivo general

Analizar las principales características encontradas en pacientes con glaucoma neovascular.

4.6 Material y métodos

Diseño metodológico del estudio

Estudio transversal, observacional, analítico.

Tipo de estudio

Encuesta

Población de estudio

Pacientes con diagnóstico de glaucoma neovascular en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario y Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

4.7 Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Todo paciente con diagnóstico de glaucoma neovascular.

Criterios de exclusión

Pacientes con diagnóstico previo de glaucoma neovascular que no hayan podido ser contactados.

Diagnóstico de cualquier otro tipo de neuropatía óptica.

4.8 Descripción del diseño

Se aplicó una encuesta a todos los pacientes con diagnóstico previo o reciente de glaucoma neovascular previo consentimiento informado.

4.9 Resultados

Se incluyeron 166 pacientes con diagnóstico de glaucoma neovascular en nuestro estudio, 101 de ellos fueron hombres (60.8%). La edad promedio fue 57.6 (20-92), peso de 72.1 kg (42-130) y altura de 1.6 metros (1.3-1.9). Se observó que 12 pacientes (7.2%) no tienen ningún grado académico, 50 (30.1%) tenían grado de escolaridad máximo primaria, 49 (29.5%) secundaria, 32 (19.3%) bachillerato, 23 (13.9%) licenciatura. **(Tabla 4.1)**

	N=166(%)
Hombres	101 (60.8%)
Edad	57.6
Peso (kg)	72.1
Altura (m)	1.6
DM	157 (94.6%)
HTA	101 (60.8%)
Dislipidemia	25 (15.1%)
EVC	3 (1.8%)
Escolaridad	
Ninguno	12 (7.2%)
Primaria	50 (30.1%)
Secundaria	49 (29.5%)
Bachillerato	32 (19.3%)
Licenciatura	23 (13.9%)

Tabla 4.1. Demografía de pacientes con glaucoma neovascular

Las principales comorbilidades fueron Diabetes Mellitus en el 94.6% e Hipertensión Arterial Sistémica en el 60.8% de los pacientes. En el grupo de pacientes con diagnóstico de DM, el 84.1% fue diagnosticado por un médico general, 14% por un médico especialista y 1.9% fue diagnosticado por un oftalmólogo. El 31.2% de los pacientes fue diagnosticado en el medio de consulta privada y el 29.3% fue diagnosticado por medio del IMSS.

El promedio de tiempo entre el inicio de síntomas y el diagnóstico de DM fue de 266.2 días (0.7 años) y solo el 10.8% de los pacientes fue referido con un oftalmólogo al ser diagnosticado con Diabetes Mellitus. El promedio de tiempo entre este diagnóstico de diabetes y la primera visita a un oftalmólogo fue de 12.1 años. La razón que motivó la primera consulta con el oftalmólogo fue en el 79.5% la iniciativa propia de los pacientes y en el resto fue referido por tener DM (20.5%). **(Tabla 4.2)**

	N(%)
DM	157
Diagnóstico por:	
Médico general	132 (84.1%)
Médico especialista	22 (14%)
Oftalmólogo	3 (1.9%)
Tiempo medio entre:	
Síntomas de DM-Consulta por DM	0.7 años
Síntomas de DM-Diagnóstico de DM	0.7 años
Dx DM-Consulta con oftalmólogo	12.1 años
1er consulta Oftalmo- Diagnóstico GNV	2.5 años
Sistema de salud de diagnóstico de DM:	
Medio privado	48 (30.6%)
Sector público	94 (59.9%)
Consultorios anexos a farmacias	1 (0.6%)
Otros	14 (8.9%)
Referencia con oftalmólogo al diagnóstico de Diabetes Mellitus:	17 (10.8%)

Tabla 4.2. Características del diagnóstico de Diabetes Mellitus en pacientes con glaucoma neovascular.

Los principales motivos de consulta fueron disminución de la agudeza visual (80.7%), dolor ocular (26.5%), ojo rojo (18.7%) y miodesopsias (9%), entre otros. El promedio de tiempo entre la primera consulta con un oftalmólogo y el diagnóstico de GNV fue de 2.5 años, de los cuales el 54.2% ya había tenido una consulta previa a su diagnóstico de glaucoma con un promedio de 4.1 visitas (0-39). (Tabla 4.3)

Síntomas:	N=166(%)
Baja visual	134 (80.7%)
Dolor ocular	44 (26.5%)
Ojo rojo	31 (18.7%)
Miodesopsias	15 (9%)
Tamizaje de Retinopatía diabética	8 (4.8%)
Vision doble	6 (3.6%)

Tabla 4.3. Síntomas más comunes en pacientes con glaucoma neovascular

Se encuestó acerca del uso de gafas para mejorar la visión cercana, el 56% de los pacientes en nuestro estudio buscó auxiliarse de esta manera, 54.8% ya había acudido en alguna ocasión a una óptica, en promedio 2.6 veces a graduarse anteojos. En estas visitas, el 51.6% de los pacientes fueron atendidos por un optometrista y el 34.1% no sabía el cargo de quien los atendía y solamente al 33% se le recomendó acudir con un oftalmólogo a consultar para tamizaje de retinopatía diabética.

Se encuestó también si ellos pensaban que estaban siendo evaluados de patologías como la retinopatía diabética o glaucoma, el 18.7% pensaba que estaba atendiendo estos problemas. El 46.4% de los pacientes había acudido a algún "examen de la vista" y el 19.5% de ellos pensaba que estaba siendo evaluado de las patologías antes mencionadas. (Tabla 4.4)

	N=166(%)
Uso de lentes de visión cercana	93 (56%)
Graduación de lentes en ópticas	91 (54.8%)
Promedio de visitas a una óptica previo al diagnóstico de GNV	2.63 (0-20)
Atendido por:	N=93(%)
Optometrista	47 (51.6%)
Vendedor	5 (5.5%)
Técnico	8 (8.8%)
No conocimiento	31 (34.1%)
Referencia a oftalmólogo:	30 (33%)
Conocimiento de no revisión de patologías	74 (81.3%)
Ha acudido a "exámenes de la vista"	77 (46.4%)
Conocimiento de no revisión de patologías	62 (80.5%)

Tabla 4.4. Resultados de revisiones de pacientes con GNV en ópticas previo al diagnóstico de GNV

4.10 Discusión

En Noruega, el 55% de los pacientes con diagnóstico de retinopatía diabética eran hombres, con una edad promedio de 65 años, y una edad promedio al momento del diagnóstico de DM de 56 años. Solo el 10% de los pacientes hombres y mujeres, respectivamente, fueron diagnosticados antes de los 40 años con DM y concluyeron que a mayor número de años con diagnóstico de DM era mayor el riesgo de retinopatía diabética (18). En Ciudad de México, Lazcano, et al. (17), el 63% de los pacientes con glaucoma neovascular eran del sexo masculino, se indagó sobre el nivel académico encontrando que el 53% no tenían terminado el nivel primario y el 91% era secundario a la RPD, solo el 7% fue causado por OVCR.

En nuestro estudio encontramos una prevalencia muy similar de GNV en el sexo masculino (61%) y una edad media de 57.6 años. Las principales comorbilidades en nuestra población fue la DM (95%) e HTA (61%) y la principal etiología fue RPD (80.4%) y OVCR (19.6%).

La mayor prevalencia en hombres contrasta con la mayor prevalencia de descontrol de DM y RPD en mujeres publicada por Kajiwara, et al (19). Esto podría ser por la edad de presentación más temprana (<40 años) en el sexo masculino de los pacientes mexicanos, y una presentación más agresiva en este subgrupo de pacientes afectados. Sumado a la atención tardía que existe en nuestro sistema de

salud por parte de los pacientes, ya que el tiempo medio entre la presentación de los síntomas de DM y su diagnóstico fue de 0.7 años.

Tal como fue publicado en otros estudios, hubo una mayor prevalencia de GNV en pacientes con menor grado académico, teniendo al menos la mitad de los pacientes como máximo grado académico el nivel secundaria. Este es un gran factor a tomar en cuenta, ya que podemos decir que ciertos determinantes sociales podrían llevar al desconocimiento de las enfermedades y sus distintas complicaciones, limitar el acceso a los servicios médicos y como consecuencia a una mayor prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas y a un diagnóstico y referencia tardíos a los distintos sistemas de salud.

Es de gran relevancia señalar el papel tan importante que tiene el médico general y el personal involucrado en la salud visual como lo son los optometristas en la referencia temprana de esta población con el oftalmólogo, tanto en el sector público como en el sector privado, que en su mayoría son consultorios ubicados en farmacias cercanas a la población y de fácil acceso económico, ya que suelen dar la percepción a los pacientes de una mejor atención sin ofrecer una adecuada estrategia de prevención como es la referencia temprana al oftalmólogo, ya que más del 75% de casos nuevos de Diabetes Mellitus es diagnosticado por ellos, pero solo el 10% es referido con un oftalmólogo de forma temprana.

La mayoría de los pacientes diabéticos consulta más de 10 años después de ser diagnosticado con esta enfermedad y los principales motivos de consulta suelen ser síntomas tardíos de la evolución de la retinopatía diabética.

Es de vital importancia generar un mayor grado de conciencia en todos los niveles de prevención en nuestro sistema de salud, la educación del paciente diabético desde el momento del diagnóstico de su enfermedad, una correcta y oportuna referencia con el oftalmólogo y una evaluación completa e intencionada para disminuir las complicaciones y el curso tan agresivo de esta enfermedad.

Capítulo V. Sobrevida en pacientes post operados de glaucoma neovascular

5.1 Introducción

Como ya se ha mencionado, el glaucoma neovascular es una forma devastante de este grupo de neuropatías secundario a procesos isquémicos oculares, el curso natural de la enfermedad lleva a un cierre del ángulo del drenaje del humor acuoso del ojo. Frecuentemente es necesario realizar distintos tipos de cirugías oculares para disminuir los niveles de presión intra ocular y con ello, la pérdida irreversible de la visión que genera esta enfermedad. El tipo de cirugía a realizar depende del potencial visual de los pacientes, cuando hay una buena visión se recomienda, la implantación de dispositivos filtrantes intra oculares que auxilian a la disminución de la PIO al generar una vía extra de filtrado del humor acuoso. Cuando hay una mala visión suele recomendarse realizar procedimientos cicloablativos, es decir destruir estructuras oculares responsables de la producción de humor acuoso ya sea con crioterapia o laser diodo (7).

En estudios previos, se ha documentado el aumento en la mortalidad general y cardiovascular a 10 años en pacientes con diagnóstico nuevo de DM, y de DM junto con HTA y se ha identificado el aumento de los niveles de glicemia capilar y la presión arterial sistólica como factores independientes que aumentan la mortalidad de este grupo de pacientes (20).

En el 2004 (21), John-Paul Blanc et al, revisaron a una serie de 131 ojos operador con un dispositivo filtrante de Molteno para glaucoma neovascular de pacientes entre 1977 a 2001 y compararon su supervivencia con la población de la misma edad y sexo en Nueva Zelanda. La mayoría de los pacientes eran del sexo masculino (60%) y las principales etiologías del GNV fueron oclusión de la vena central de la retina (66%) y Diabetes Mellitus (32%). Las principales enfermedades presentes antes de la muerte de los pacientes eran Diabetes Mellitus y enfermedad cardiovascular. En este estudio, la mortalidad de los pacientes con GNV fue alto, particularmente en los primeros 4 años después del inicio del glaucoma. El 81% de los pacientes con GNV murieron durante el periodo observado y en comparación con la población sin GNV perdieron un 52% de su expectativa de vida. Al comparar pacientes con GNV causado por OVCR o por diabetes se encontró que los pacientes sin diabetes se operaban a una edad 8 años mayor que los pacientes con Diabetes Mellitus, y perdían un 34% de su expectativa de vida comparada con la población general de su edad y sexo. Se encontró que la única variable que altera la supervivencia es la agudeza visual preoperatoria. Entre menor fuera la agudeza visual, peor era el pronóstico de sobrevida en pacientes post operados de glaucoma neovascular.

Zhou et al (22), realizaron otro estudio en 2022 en un grupo de veteranos post operados de glaucoma neovascular del ejército en Minnesota, EUA, los principales factores de riesgo que presentaron eran enfermedades cardiovasculares en un 97% y Diabetes Mellitus en un 85% de los pacientes. Las principales etiologías del GNV eran retinopatía diabética (49%) y OVCR (34%).

Encontraron que la supervivencia de estos pacientes a 5 años fue de un 62% comparado con un 80% en la población general ajustada a su edad y género. Fallecieron 16 pacientes, con un tiempo medio de sobrevida post cirugía de 4 años.

5.2 Justificación y originalidad

No existen estudios en población mexicana que describan la supervivencia en pacientes post operados con glaucoma neovascular y que describan los factores de riesgo que llevan a este aumento de la mortalidad.

5.3 Hipótesis de trabajo

Los pacientes mexicanos con glaucoma neovascular post operados tienen una corta sobrevida posterior a una cirugía de glaucoma similar a previas publicaciones.

Hipótesis nula

Los pacientes mexicanos con glaucoma neovascular post operados no tienen una corta sobrevida posterior a una cirugía de glaucoma.

5.4 Objetivo general

Analizar la sobrevida media de pacientes mexicanos post operados de glaucoma neovascular y comparar con lo previamente publicado.

5.5 Material y métodos

Diseño metodológico del estudio

Estudio transversal, observacional, analítico.

Tipo de estudio

Encuesta

Población de estudio

Pacientes con post operados de glaucoma neovascular de Enero del 2015 a Septiembre de 2023 en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

5.6 Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Pacientes post operados de glaucoma neovascular en el periodo de Enero 2015 a Septiembre de 2023, en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Criterios de exclusión

Pacientes post operados de glaucoma neovascular que no hayan podido ser contactados o de los cuales no se tenga algún dato reciente sobre cualquier visita a nuestro departamento por medio de la agenda electrónica y revisión del expediente clínico.

5.7 Descripción del diseño

Para definir la sobrevida de los pacientes se aplicó una encuesta de forma presencial o vía telefónica a todos los pacientes post operados de glaucoma neovascular previo consentimiento informado. A los pacientes que no se les pudo contactar telefónicamente se les censó del estudio en su última visita al departamento de oftalmología como casos vivos. Se verificó la base de datos de estudios oftalmológicos para verificar la última visita al laboratorio diagnóstico del departamento de oftalmología o la fecha de última visita clínica a cualquier consulta del Hospital Universitario. En los casos en que el paciente falleció en el Hospital Universitario se usó la fecha de defunción registrada en el sistema electrónico del hospital como la fecha de muerte.

Se realizó el análisis de supervivencia de Kaplan Meier utilizando estos datos en el sistema XLStat (Addinsoft (2022). XLSTAT statistical and data analysis solution). Se realizaron análisis de supervivencia acumulada en pacientes con diagnóstico de GNV con intervalos de confianza de 95%, y comparamos también las tasas de supervivencia entre pacientes con GNV secundario a RPD y OVCR utilizando Log Rank.

5.8 Resultados

Se incluyeron un total de 195 pacientes post operados de glaucoma neovascular entre Enero 2015 a Septiembre de 2023. Se excluyeron 57 (29.2%) pacientes en quienes no había datos posteriores a la cirugía en el expediente electrónico o el registro de consultas o el sistema de administración de estudios oftalmológicos. De los 57 excluidos se tenían datos de contacto en 29 pacientes (14.9%) pero intentamos localizarlos sin éxito, los 28 pacientes (14.3%) restantes no tenían algún dato personal vigente para ser contactados. **(Figura 5.1)**

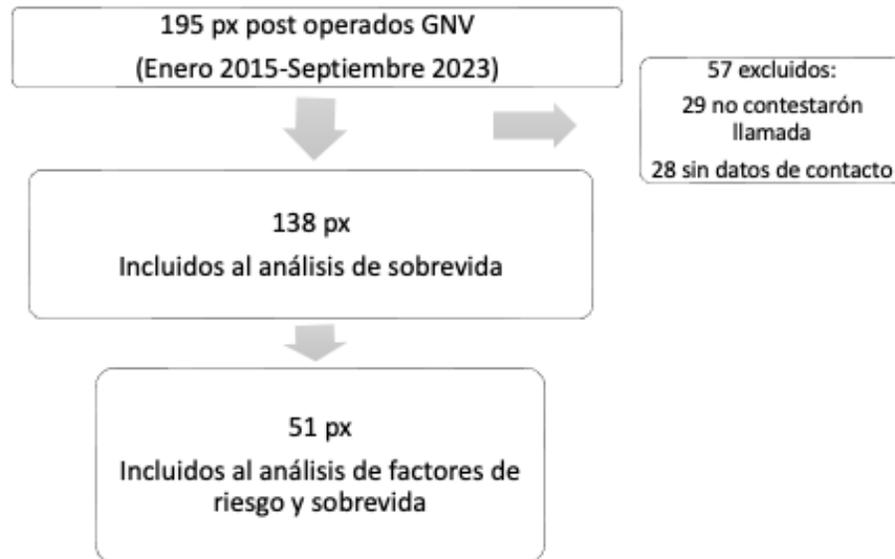


Figura 5.1. Flujograma de reclutamiento de pacientes.

Para el análisis de sobrevida se incluyeron un total de 138 pacientes, estos pacientes contaban con al menos un dato de alguna visita subsecuente, las cuales fueron tomadas como referencia para esta parte del estudio. Hubo un predominio del sexo masculino con 84 pacientes (60.9%), el promedio de edad fue de 57.4 años, 73 pacientes fueron operados en el ojo derecho (52.9%), 60 del ojo izquierdo (43.5%) y 5 pacientes fueron operados de ambos ojos en la misma cirugía (3.6%). Se sometieron a un procedimiento ciclodestructivo 115 (83.3%) de los pacientes y a 23 (16.7%) se les colocó un dispositivo de drenaje del humor acuoso como implante de Ahmed o Baerveldt. Hubo un total de 21 fallecidos (15.2%) durante el seguimiento, con un promedio de tiempo entre cirugía y la fecha de defunción de 2.7 años (SD=1.9). **(Tabla 5.2)**

	N=138(%)
Edad	57.4 años
Hombres	84 (60.9%)
Ojo derecho	73 (52.9%)
Ambos ojos	5 (3.6%)
Cicloablación	115 (83.3%)
Defunciones	21 (15.2%)
Promedio de tiempo para defunción	2.72 años

Tabla 5.2. Demografía de pacientes post operados de glaucoma neovascular

Se realizó el análisis de un grupo de 51 pacientes post operados de glaucoma neovascular a los cuales, se contactó con éxito y se indagaron distintos parámetros clínicos. La mayoría de los pacientes eran del sexo masculino 32 (62.7%), la media de edad era de 57.4 años. A 39 (76.5%) pacientes, les fue realizado un procedimiento ciclodestrutivo y a 12 pacientes (23.5%) les fue colocado un implante de drenaje del humor acuoso. El 54.9% de los ojos operados fueron ojos derechos.

Se interrogó acerca de las principales comorbilidades en este grupo de pacientes, la principal fue la presencia de Diabetes Mellitus en un 88.2% seguida por hipertensión arterial sistémica en un 88.2%, el 31.4% tenía antecedente de tabaquismo, el 17.6% de los pacientes se encontraba bajo tratamiento reemplazativo por insuficiencia renal, el 15.7% había sufrido al menos un episodio de infarto agudo al miocardio, el 9.8% tenía antecedente de un evento cerebral vascular (EVC), el 7.8% de los pacientes tenía diagnóstico de demencia y antecedente de una cirugía de amputación de alguna extremidad. **(Tabla 5.4)**

Las principales etiologías del glaucoma neovascular en este estudio fueron la retinopatía diabética en 41 pacientes (80.4%) y la oclusión de la vena central de la retina en 10 pacientes (19.6%), no se encontró alguna otra causa secundaria de esta patología.

En este grupo de pacientes hubo un total de 16 fallecidos (31.4%), las principales causas de muerte fueron las patologías cardiovasculares en un 68.7% de los pacientes, las causas infecciosas fueron el segundo lugar con un 18.7% y el otro 12.5% no sabía la causa de defunción y el tiempo promedio entre la cirugía y la muerte fue de 2.7 años. **(Tabla 5.3)**

Incluidos:	N=51(%) SD
Edad	57.4 años (SD=13.4)
Hombres	32 (62.7%)
Ojo derecho	28 (54.9%)
Etiología:	
RPD	41 (80.4%)
OVCR	10 (19.6%)
Cicloablación	39 (76.5%)
Fallecidos	16 (31.4%)
Causas de fallecimiento:	
Cardiovasculares	11 (68.7%)
Infecciosas	3 (18.7%)
No datos	2 (12.5%)
Tiempo entre cirugía-muerte	2.7 años (SD=1.9)

Tabla 5.3. Características clínicas de pacientes operados por glaucoma neovascular

Comorbilidades:	N=51(%)
Diabetes Mellitus	45 (88.2%)
HTA	45 (88.2%)
Tabaquismo	16 (31.4%)
IAM	8 (15.7%)
Hemodiálisis	9 (17.6%)
EVC	5 (9.8%)
Amputación	4 (7.8%)
Demencia	4 (7.8%)

Tabla 5.4. Comorbilidades asociadas al glaucoma neovascular.

El tiempo de supervivencia medio en todos los pacientes post operados de glaucoma neovascular fue de 7.5 años (SD 0.31, Intervalo de confianza de 95% de [6.9-8.1]) (**Figura 5.2**). El tiempo de supervivencia medio en el grupo de pacientes con glaucoma neovascular secundario a retinopatía diabética fue de 6 años (SD 0.5 Intervalo de confianza de 95% ([5.1-6.9]) (**Figura 5.3 y 5.4**).

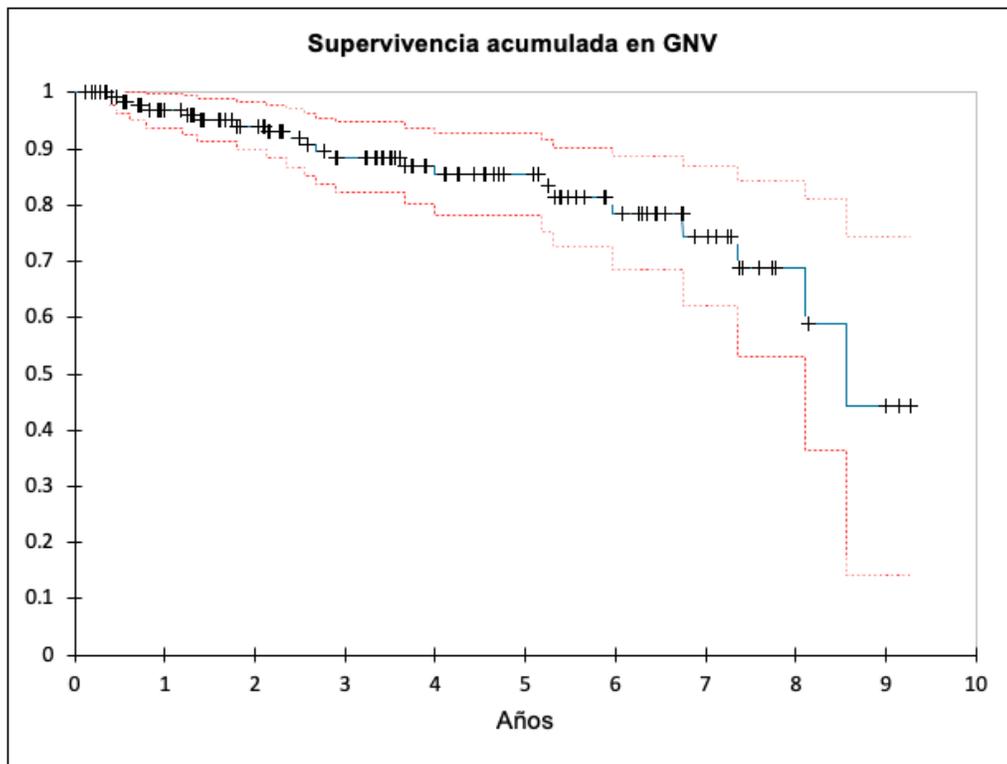


Figura 5.2 Analisis de supervivencia de Kaplan-Meier en GNV

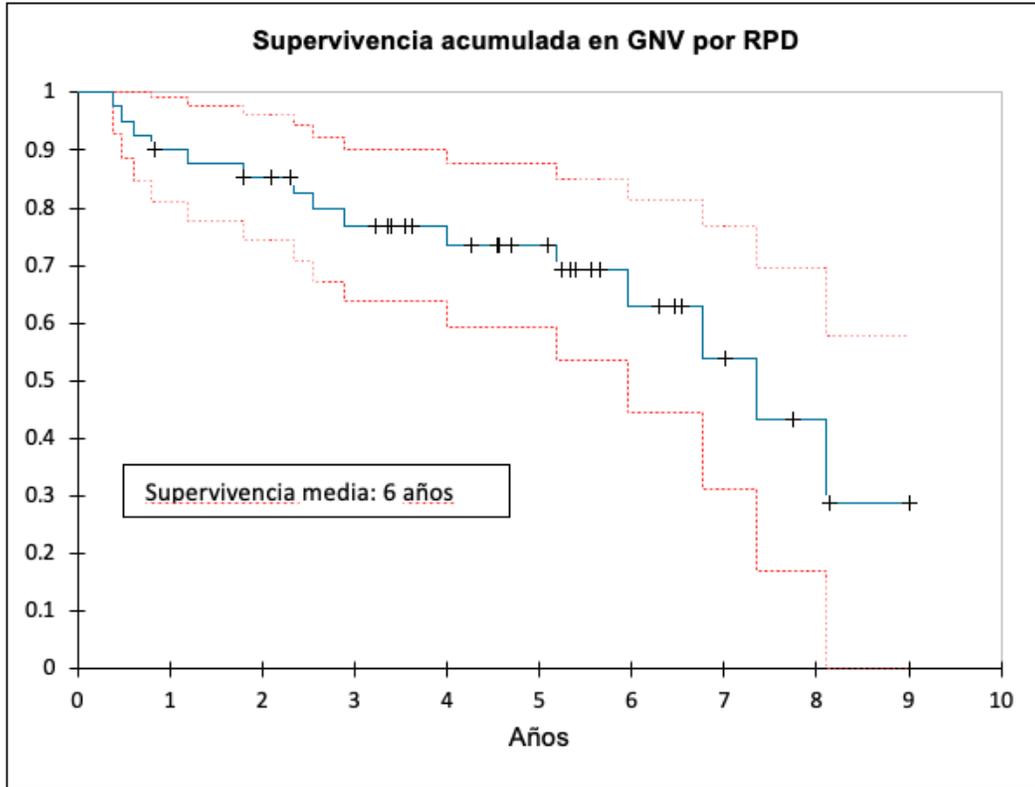


Figura 5.3 Análisis de supervivencia de Kaplan Meier en GNV por RPD

El tiempo de supervivencia medio en pacientes con GNV secundario a OVCR fue de 8.6 años. La diferencia entre ambos grupos fue de 4.2 años. (Log Rank: $p=0.04$) **(Figura 5.4).**

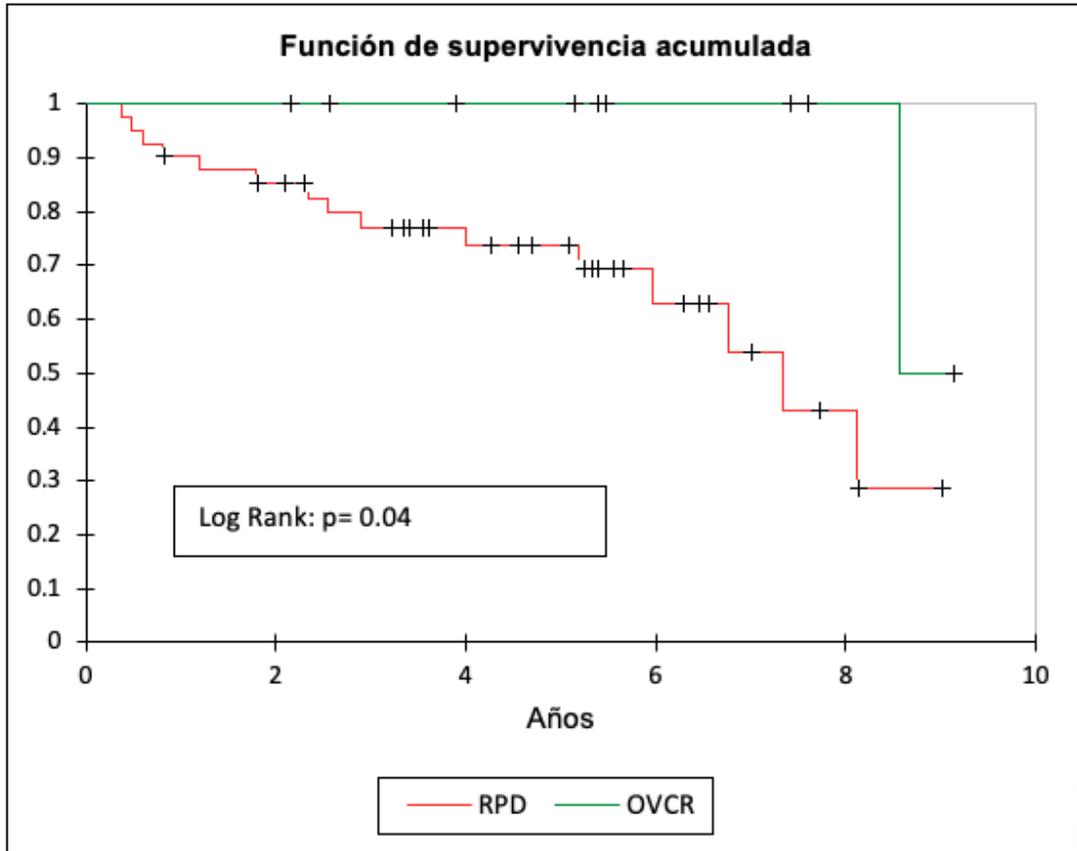


Figura 5.4 Analisis de supervivencia de Kaplan-Meier en GNV.

5.9 Discusión

Encontramos una sobrevida de 7.5 años en los pacientes post operados de glaucoma neovascular en nuestro estudio, comparado con el estudio de Blanc de Nueva Zelanda (7) donde la sobrevida en pacientes post operados de GNV con DM fue de 5.1 años y de 7.4 años en pacientes sin DM, contrasta también con el estudio de Zhou (22) de USA donde la sobrevida fue de 4 años(20). El promedio de tiempo que transcurrió entre el momento de la cirugía y el fallecimiento en nuestro estudio fue de 2.7 años y las principales comorbilidades asociadas con este padecimiento fueron muy similares en los tres estudios, siendo las principales DM y alteraciones cardiovasculares. (7)(22).

Es de destacarse que en nuestro estudio una gran parte de los pacientes con GNV acudió en etapas muy avanzadas de la enfermedad, ya que al 83.3% de los pacientes les fue realizado un procedimiento ablativo contrario a la población de estudio de Blanc (21) donde todos los procedimientos realizados fueron implantación de dispositivos filtrantes de Molteno y la población de estudio de Zhou (22) donde solo el 20% de la población fue sometida a un procedimiento cicloablativo.

Existen diferencias en la enfermedad de base que generó el GNV entre los tres estudios de sobrevida de pacientes con GNV. En el estudio de 2004 de Blanc(21), el 50% de los casos de GNV en la población neozelandesa fue secundario a OVCR y solo el 32% causado por RPD, contrario a los resultados en Estados Unidos de 5 años después donde el 49% de los GNV eran secundarios a RPD y el 34% a OVCR(22). Esto último es similar en nuestro estudio, ya que la principal etiología en nuestra población de glaucoma neovascular fue la retinopatía diabética (80%) y la OVCR en menor medida (20%). Dentro de las principales causas de fallecimiento de los pacientes fueron las cardiovasculares en su gran mayoría, lo anterior es lógico si vemos las distintas comorbilidades más frecuentes en nuestro grupo de estudio, donde más de tres cuartas partes de los pacientes padecían Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial Sistémica, tabaquismo y una buena parte de los pacientes ya había presentado una complicación de la vasculatura secundaria a estas enfermedades sistémicas.

Estos resultados son alarmantes, ya que el GNV es una complicación prevenible de la diabetes y se puede disminuir la incidencia de GNV actuando a nivel de atención primaria, con una buena educación al paciente, detección temprana, referencia oportuna a tamizaje de retinopatía diabética y tratamiento oportuno. Como oftalmólogos, vale la pena prestar atención a todos estos factores de riesgo para personalizar la atención al paciente, acortar periodos de visitas y hacer intervenciones oportunas para no solo mejorar la calidad visual de los pacientes, sino mejorar su expectativa de vida.

Es importante resaltar que muchos de los pacientes atendidos ya habían sido revisados por algún oftalmólogo, por lo que se debe insistir durante la consulta en conocer el espectro completo de la retinopatía diabética desde sus etapas más tempranas hasta las finales como lo es el GNV, el tener un buen seguimiento en la consulta, saber cuando acortar estos periodos de seguimiento, cuando es el mejor momento para intervenir de forma temprana para así disminuir la incidencia de esta patología tan devastante.

Capítulo VI. Conclusión

El glaucoma neovascular es una patología que se observó más frecuente en los pacientes del sexo masculino, con Diabetes Mellitus de inicio temprano (<40 años), de estratos socio económicos bajos, con obesidad y otras comorbilidades como lo son la hipertensión arterial, dislipidemia, tabaquismo, etc. La mayoría de estos pacientes no son enviados a un oftalmólogo al momento del diagnóstico de diabetes mellitus, y al menos la mitad de ellos ya han acudido en algún momento a alguna óptica por un “examen de la vista” en promedio dos ocasiones y solo la mitad de los pacientes fue atendido por un optometrista. Incluso los pacientes que ya han sido atendidos por algún oftalmólogo tienen un promedio de cuatro consultas antes de ser diagnosticados con GNV. La pérdida de seguimiento o la falta de priorización de la enfermedad o el manejo integral hacen que estadios previos a GNV progresen a esta última etapa.

La mayor profundidad de la LC en pacientes con GPAA HT parece indicar que el aumento de esta última, en pacientes con este tipo de glaucoma se debe a un aumento de la presión intra ocular crónica y a una predisposición en la anatomía y conformación de esta estructura, ya que los pacientes con GNV que tuvieron mayores PIO pero de forma aguda no desarrollaron una deformación tan amplia como lo hicieron los pacientes con GPAA HT. Al acudir a consulta, debemos prestar atención a distintos parámetros biométricos en los estudios de imagen oftalmológicos como lo es la profundidad de la lamina cribosa del nervio óptico, hace falta analizar a un mayor número de pacientes con esta patología y compararlos con el resto de la población, con lo que sabemos de otros y este estudio podemos decir que existe una deformación en la forma y profundidad de la LC de forma aguda en respuesta a un incremento en la presión intraocular, sin embargo al resolverse estos parámetros vuelven a su estado basal, el aumento de la presión intraocular de forma sostenida resulta en la alteración permanente de la profundidad de la LC. El GNV suele ser una patología donde el aumento de la PIO va acompañado de un cuadro clínico llamativo que hace que el paciente acuda a consulta y en gran parte de los pacientes que la PIO sea controlada, al contrario de lo que pasa en pacientes con GPAA hipertenso donde el cuadro clínico es silente y el aumento de la PIO es sostenido por mucho tiempo aunado a una susceptibilidad estructural de la LC, dando así paso a las alteraciones morfológicas de esta estructura.

Este estudio nos sirve para tomar en cuenta distintos parámetros sistémicos en la consulta para poder abordar al paciente con glaucoma neovascular ya sea por diabetes mellitus u otros factores cardiovasculares, junto con otros especialistas para así disminuir la tasa de mortalidad en estos pacientes después de su primera intervención ocular (7.5 años). En conclusión, debemos actuar en conjunto en todos los niveles de atención médica para así realizar un diagnóstico oportuno y un tratamiento temprano que haga un impacto en la calidad de vida del paciente y en su supervivencia.

Capítulo VI. Anexos

Suplemento 4.1. Encuesta de Factores de riesgo para GNV.

PROLC

* 1. Identificación del participante

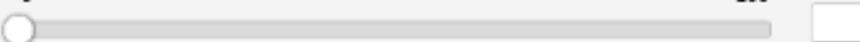
PROLC

* 2. Sexo:

- Hombre
 Mujer

* 3. Edad:

0 100



* 4. ¿Padece alguna otra enfermedad?

- Dislipidemia
 DM2
 HTA
 EVC
 Otra (Especificar)

* 5. Escolaridad:

- Primaria
 Secundaria
 Preparatoria

* 6. ¿Cuál es su peso (Kgs)?

* 7. ¿Cuál es su talla (metros)?

* 8. ¿Quién realizó el diagnóstico de DM2?

- Médico general
- Médico especialista
- Oftalmólogo

* 9. ¿Qué fecha de inició con síntomas de diabetes mellitus 2? (DD/MM/AAAA)

Date

Date

* 10. ¿En qué fecha fue su primera consulta con un médico por sus síntomas de DM2 ? (DD/MM/AAAA)

Date

Date

* 11. ¿En qué fecha fue el diagnóstico de DM2 ?

Date

Date

* 12. ¿En qué sistema de salud le diagnosticaron DM2?

- Farmacia Similares
- Centro de salud de Secretaría de Salud
- IMSS
- Farmacias Benavides
- Farmacias del ahorro
- ISSSTE
- ISSSTELEON
- SM UANL
- Clínica del azúcar
- Consultorio independiente ("Privado")
- Otro (Especifique)

* 13. ¿Fue referido el día del diagnóstico de DM2 al oftalmólogo?

- Sí
- No

* 14. ¿En qué fecha fue su primer consulta con el oftalmólogo?

Date / Time

Date

DD/MM/YYYY

* 15. ¿Por qué acudió a consultar con el oftalmólogo?

- Acudió por iniciativa propia
- Fui referido por tener DM2

* 16. ¿Por cuál de las siguientes razones decidió consultar con el oftalmólogo?

- Dolor ocular
- Ojo rojo
- Diplopia
- Visión borrosa
- Tamizaje por ser diabético
- Other (please specify)

* 17. ¿En qué fecha se le diagnosticó glaucoma?

Date / Time

Date

DD/MM/YYYY

* 18. ¿Había consultado previamente con un oftalmólogo antes del diagnóstico de glaucoma (saber si en la primera consulta del Diagnóstico fue glaucoma)?

- Si
- No

* 19. Número de consultas con oftalmólogo antes del diagnóstico de glaucoma.

Si no ha consultado inserte 0

* 20. ¿Cuál fue la fecha de última consulta con oftalmólogo, antes del diagnóstico de glaucoma?

Date / Time

Date

DD/MM/YYYY

* 21. ¿Cuántas sesiones de panfotocoagulación laser se le han aplicado para tratar la retinopatía diabética?

Si no ha recibido seleccione 0

* 22. ¿Cuántas antiangiogénicos intravítreos le han aplicado para tratar la retinopatía diabética?
Si no se ha aplicado seleccione 0

* 23. ¿Se ha operado de cirugía de catarata?

- Sí
 No

* 24. ¿Cuándo se operó de catarata?

Date / Time

Date

DD/MM/YYYY

* 25. ¿Ha comprado lentes con graduación para visión cercana?

- Sí
 No

* 26. ¿Se ha graduado lentes en una óptica?

- Sí
 No

* 27. ¿Cuántas veces se ha graduado lentes en una óptica?

Si no, insertar 0

* 28. Fecha de la última visita a óptica

Date / Time

Date

DD/MM/YYYY

* 29. ¿En la óptica le recomendaron consultar con un oftalmólogo?

- Sí
 No

* 30. ¿Quién lo atendió en la óptica?

- Optometrista
- Técnico
- Vendedor
- No sabe

* 31. ¿Al ser revisado en una óptica usted pensaba que también evaluaban el riesgo de otras enfermedades oculares como glaucoma o retinopatía diabética?

- Sí
- No

* 32. ¿Alguna vez acudió a un "examen de la vista" en una óptica?

- Sí
- NO

* 33. Durante este "examen de la vista" ¿usted pensaba que también evaluaban el riesgo de otras enfermedades oculares como glaucoma o retinopatía diabética?

- Yes
- No



DR. JIBRAN MOHAMED NORIEGA.

Investigador Principal
Servicio de Oftalmología.
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"
Presente.-

Estimado Dr. Mohamed:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI20-00174** con fecha del **16 de junio del 2020**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso II, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado "Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma"

De igual forma el (los) siguiente(s) documento(s):

- Protocolo en extenso, de fecha 20 de julio de 2020.

Por lo tanto usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Servicio de Oftalmología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **OF20-00002**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **18 de Agosto del 2021**.

Participando además el Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Dr. med. Karim Mohamed Noriega, Dr. med. Santos Guzmán López, Dr. Alejandro Quiroga Garza, Dr. Rodrigo E. Elizondo Omaña, Dr. Fernando Guerra Lorenzo, Dr. José Iván Ramírez Sánchez, Est. José Luis Meléndez y la Lic. Perla Lizet Ramírez Galván como Co-Investigadores

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar la calidad de los datos generados durante la conducción del proyecto.

El proyecto aprobado será revisado:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte calidad técnica, el mérito científico y/o en la conducción del estudio.

Comité de Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centra, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



September 18, 2017



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

3. Cualquier evento o nueva información que pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.
4. Así mismo llevaremos a cabo auditorías por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
5. Toda revisión será sujeta a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

Atentamente.

"Alere Flammam Veritatis"

Monterrey, Nuevo León 18 de Agosto del 2020



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIOJAS
Presidente del Comité de Investigación

Comité de Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: 818329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com





DR. JIBRAN MOHAMED NORIEGA.

Investigador Principal
Servicio de Oftalmología.
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"
Presente.-

Estimado Dr. Mohamed:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI20-00174** con fecha del **16 de junio del 2020**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso I, 102, 109 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con los aspectos éticos necesarios para garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado "Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma"

De igual forma los siguientes documentos:

- Protocolo en extenso, de fecha 20 de julio de 2020.
- Formato de Consentimiento Informado, versión 1 de fecha 25 de mayo de 2020.
- Anexo cuestionario electrónico para pacientes PROLC.
- Check-list PROLC.

Por lo tanto usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Servicio de Oftalmología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **OF20-00002**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **18 de Agosto del 2021**.

Participando además el Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Dr. med. Karim Mohamed Noriega, Dr. med. Santos Guzmán López, Dr. Alejandro Quiroga Garza, Dr. Rodrigo E. Elizondo Ormaña, Dr. Fernando Guerra Lorenzo, Dr. José Iván Ramírez Sánchez, Est. José Luis Meléndez y la Lic. Perla Lizet Ramírez Galván como Co-Investigadores

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el bienestar y seguridad de los sujetos en investigación.

Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. González s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874, Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

El proyecto aprobado será revisado:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte bienestar y los derechos de los sujetos de investigación o en la conducción del estudio.
3. Cualquier evento o nueva información que pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.
4. Así mismo llevaremos a cabo auditorias por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
5. Toda revisión será sujeta a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

Atentamente,
"Alere Flammam Veritatis"
Monterrey Nuevo León a 18 de Agosto del 2020



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DR. med. JOSÉ GERARDO GARZA LEAL
Presidente del Comité de Ética en Investigación

Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzaltos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: 818329 4050, Ext. 2370 a 2374. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Septiembre 18, 2017

Capítulo VII. Bibliografía

1. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: A review. Vol. 311, JAMA. American Medical Association; 2014. p. 1901–11.
2. Cohen LP, Pasquale LR. Clinical characteristics and current treatment of glaucoma. Cold Spring Harb Perspect Med. 2014;4(6).
3. Rivera JL, Bell NP, Feldman RM. Risk factors for primary open angle glaucoma progression: what we know and what we need to know.
4. Abe RY, Gracitelli CPB, Diniz-Filho A, Tatham AJ, Medeiros FA. Lamina Cribrosa in Glaucoma: Diagnosis and Monitoring. Curr Ophthalmol Rep. 2015 Jun 1;3(2):74–84.
5. Kim YW, Jeoung JW, Kim YK, Park KH. Clinical Implications of in Vivo Lamina Cribrosa Imaging in Glaucoma. Vol. 26, Journal of Glaucoma. Lippincott Williams and Wilkins; 2017. p. 753–61.
6. Cook C, Foster P. Epidemiology of glaucoma: What's new? Vol. 47, Canadian Journal of Ophthalmology. Elsevier B.V.; 2012. p. 223–6.
7. Mohamed-Noriega J, Penniecook JA. Neovascular glaucoma: prevention and treatment. Community Eye Health. 2021;34(112):53-54. Epub 2022 Jan 31.
8. Wong TL, Ang JL, Deol S, Buckmaster F, McTrusty AD, Tatham AJ. The relationship between multiple deprivation and severity of glaucoma at diagnosis. Eye (Basingstoke). 2023 Nov 1;37(16):3376–81.
9. Kim YW, Kim DW, Jeoung JW, Kim DM, Park KH. Peripheral lamina cribrosa depth in primary open-angle glaucoma: A swept-source optical coherence tomography study of lamina cribrosa. Eye (Basingstoke). 2015 Oct 1;29(10):1368–74.
10. Li L, Bian A, Cheng G, Zhou Q. Posterior displacement of the lamina cribrosa in normal-tension and high-tension glaucoma. Acta Ophthalmol. 2016 Sep 1;94(6):e492–500.
11. Tun TA, Thakku SG, Png O, Baskaran M, Htoon HM, Sharma S, et al. Shape changes of the anterior lamina cribrosa in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes following acute intraocular pressure elevation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016 Sep 1;57(11):4869–77.
12. Wu Z, Xu G, Weinreb RN, Yu M, Leung CKS. Optic Nerve Head Deformation in Glaucoma: A Prospective Analysis of Optic Nerve Head Surface and Lamina Cribrosa Surface Displacement. Ophthalmology. 2015 Jul 1;122(7):1317–29.
13. Fong DS, Aiello LP, Ferris FL, Klein R. Diabetic retinopathy. Vol. 27, Diabetes Care. 2004. p. 2540–53.

14. Hayreh SS. Photocoagulation for retinal vein occlusion. Vol. 85, Progress in Retinal and Eye Research. Elsevier Ltd; 2021.
15. Senthil S, Dada T, Das T, Kaushik S, Puthuran G, Philip R, et al. Neovascular glaucoma-A review. Vol. 69, Indian Journal of Ophthalmology. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2021. p. 525–34.
16. Basto-Abreu A, López-Olmedo N, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Moreno-Banda GL, Carnalla M, et al. Prevalence of prediabetes and diabetes in Mexico: Ensanut 2022. *Salud Publica Mex.* 2023;65.
17. Lazcano-Gomez G, Soohoo JR, Lynch A, Bonell LN, Martinez K, Turati M, et al. Neovascular Glaucoma: A retrospective review from a tertiary eye care center in Mexico. *J Curr Glaucoma Pract.* 2017 May 1;11(2):48–51.
18. Tibballs K, Jennum AK, Kirkebøen L, Berg TJ, Claudi T, Cooper JG, et al. High prevalence of retinopathy in young-onset type 2 diabetes and possible sex differences: insights from Norwegian general practice. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2024 Jan 2;12(1).
19. Kajiwara A, Miyagawa H, Saruwatari J, Kita A, Sakata M, Kawata Y, et al. Gender differences in the incidence and progression of diabetic retinopathy among Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: A clinic-based retrospective longitudinal study. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014;103(3):e7.
20. Charoensri S, Kritmetapak K, Tangpattanasiri T, Pongchaiyakul C. The impact of new-onset diabetes mellitus and hypertension on all-cause mortality in an apparently healthy population: A ten-year follow-up study. *J Diabetes Res.* 2021;2021.
21. Blanc JP, Molteno ACB, Fuller JR, Bevin TH, Herbison P. Life expectancy of patients with neovascular glaucoma drained by Molteno implants. *Clin Exp Ophthalmol.* 2004 Aug;32(4):360–3.
22. Zhou Y, Coleman S, Boysen J, Pansegrau ML, Wright MM, Carpel EF, Armbrust KR. Survival in Patients with Neovascular Glaucoma Following Tube Shunt Implant or Cyclodestructive Procedure. *J Curr Glaucoma Pract.* 2022 May-Aug;16(2):74-78.
23. Havens SJ, Gulati V. Neovascular glaucoma. *Dev Ophthalmol.* 2015;55:196–204.

Capítulo VIII. Resumen autobiográfico

Dr. César Valdez Benavides
Candidato para el grado de Especialidad en Oftalmología.

Tesis: Diferencias de profundidad de la lámina cribosa en distintos tipos de glaucoma

Campo de estudio: Ciencias de la salud

Biografía:

Nacido en Monterrey, Nuevo León, el 26 de Agosto de 1997, hijo de César Valdez Garza y Elizabeth Benavides Esmeralda.

Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la carrera de Médico Cirujano y Partero (MCP) generación 2014-2020.