

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA



**“PREVALENCIA DE PRESIÓN INTRAOCULAR MENOR DE 21 MMHG EN
PACIENTES CON GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO “**

Por

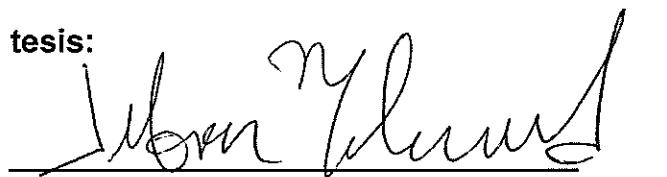
DR. JUAN MARIO GARCÍA CORONADO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA**

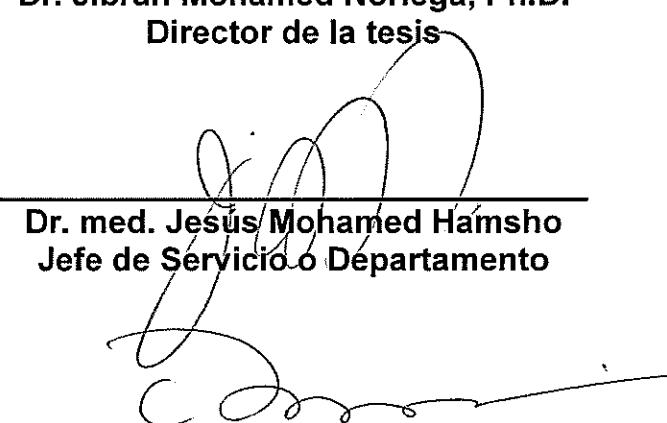
DICIEMBRE 2025

**“PREVALENCIA DE PRESIÓN INTRAOCULAR <21 MMHG EN
PACIENTES CON GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO”**

Aprobación de la tesis:



Dr. Jibran Mohamed Noriega, Ph.D.
Director de la tesis



Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho
Jefe de Servicio o Departamento



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

DEDICATORIA

A mis padres.

A mi esposa.

A mi hija.

A mi hermana.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. med. Jesús Mohamed por abrirme las puertas de su casa.

A mi director de tesis, el Dr. PhD. Jibran Mohamed que siempre busca que de lo mejor de mí.

A los profesores de oftalmología por impulsarme, enseñarme, así como motivarme y ser un ejemplo para seguir.

A Nayeli por ayudarme a terminar esto.

A todo el departamento de Oftalmología.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León y a la Facultad de Medicina y especialmente al departamento de Oftalmología, así como a todos los involucrados en mi formación a lo largo de este peculiar pero grandioso camino.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I.....	10
1. Resumen.....	10
Capítulo II.....	11
2. Introducción	11
Capítulo III.....	21
3. Hipótesis.....	21
Capítulo IV	22
4. Objetivos	22
Capítulo V	23
5. Material y métodos	23
Capítulo VI	30
6. Resultados.....	30
Capítulo VII	42
7. Discusión	42
Prevalencia GPAC	42
Valores demográficos.....	44
Datos biométricos	51
Fortalezas	55
Las limitaciones	55
Capítulo VIII	57
8. Conclusión.....	57
Capítulo IX.....	58
9. Anexos.....	58
Capítulo X.....	70
10. Bibliografía	70
Capítulo XI.....	77
11. Resumen Autobiográfico	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características demográficas y clínicas.....	31
Tabla 2. PIO consulta primera vez, consulta de glaucoma, midriasis y curva de presión	32
Tabla 3 PIO WDT, midriasis y cuarto oscuro a consentidos.....	33
Tabla 4 Diagnóstico de normotenso por prueba y verdaderos normotensos posterior a todas las pruebas.	34
Tabla 5 Verdaderos normotenso totales GPAC y por prueba (proporción GPAC NT contra GPAC HT).....	34
Tabla 6 Valores biométricos de pacientes consentidos con resultados de IOL master 700.	36
Tabla 7. Picos de PIO en curva de presión y WDT entre GPAA y GPAC NT.....	37
Tabla 8. Diferencia en la PIO curva-consulta vs WDT-consulta. Compara cuántos mmHg fue la PIO más alta en la curva o en la WDT respecto a la consulta.	38
Tabla 9. Campos visuales y severidad.....	38
Tabla 10. Valores biométricos medidos con Pentacam de pacientes con GPAA NT y GPAC NT.....	39
Tabla 11. Valores biométricos de OCT de segmento anterior.....	40
Tabla 12. Diferencia (aumento) de la PIO comparando previo y posterior a midriasis farmacológica con T-P.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Reclutamiento de pacientes y pruebas.....	30
Figura 2. Proporción por grupo de reclutados	31

LISTA DE ABREVIATURAS

ACA: Ángulo de la cámara anterior

ACD: Profundidad de la cámara anterior

ACV: Volumen de la cámara anterior

ACP: Ángulo cerrado primario

AOD 500: Distancia de apertura del ángulo a 500 μm

AOD 750: Distancia de apertura del ángulo a 750 μm

AS OCT: OCT de segmento anterior

CDP: Curva diurna de presión

D: Dioptrías

DE: Desviación estándar

EE: Equivalente esférico

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

GPAA: Glaucoma primario de ángulo abierto

GPAC: Glaucoma primario de ángulo cerrado

LALES: The Los Angeles Latino Eye Study

mmHg: milímetros de mercurio

IMC: Índice de masa corporal

ISGEO: International Society of Geographic and Epidemiologic Ophthalmology

LV: Lens vault

NT: normo tenso

PACS: Sospecha de ángulo cerrado primario

PIO: Presión intraocular

RIQ: Rango intercuartil

RNFL: Capa de fibras nerviosas de la retina

SACP: Sospecha de ángulo cerrado primario

TISA 500: Área del espacio trabéculo iris a 500 μm

TISA 750: Área del espacio trabéculo iris a 750 μm

VC: Volumen córnea

WDT: Prueba de ingesta de agua

ZAP: Zhongshan Angle Closure Prevention trial

Capítulo I

1. Resumen

Juan Mario García Coronado

Fecha de Obtención de Grado:
Diciembre, 2025

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Medicina

Título del Estudio: Prevalencia de presión intraocular menor de 21 mmHg en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado.

Número de páginas: 77

**Candidato para el grado de
Especialidad en Oftalmología**

Propósito: Evaluar el porcentaje de pacientes con glaucoma de ángulo cerrado que presentan la presión intraocular dentro de rangos normales.

Método del Estudio: Estudio prospectivo, observacional, no aleatorizado, comparativo en glaucoma primario de ángulo abierto normotenso (GPAA NT), glaucoma primario de ángulo cerrado normotenso (GPAC NT) y glaucoma primario de ángulo cerrado hipertenso (GPAC HT) sin tratamiento. Pacientes consecutivos entre 01 de febrero 2024 al 01 de noviembre 2024, registrando datos demográficos, presiones intraoculares (PIO), curva de PIO, pruebas provocativas de PIO (ingesta de agua, cuarto oscuro, midriasis farmacológica) y estudios de imagen (IOL master, Pentacam y OCT de segmento anterior).

Resultados: Se incluyeron 43 pacientes (86 ojos) de los cuales 56% fue GPAA NT (49 ojos, 24 pacientes; 1 paciente tuvo un ojo GPAA NT otro ojo GPAC NT y el ojo se asignó al grupo correspondiente pero como paciente se asignó en GPAA NT), 37% fue GPAC NT (33 ojos, 16 pacientes, 1 paciente tuvo un ojo GPAC NT otro ojo GPAC HT y el ojo se asignó al grupo correspondiente pero como paciente se asignó en GPAC NT). Un total de 40 pacientes fueron considerados normotensos (82 ojos), en base a la toma de PIO en las dos visitas iniciales 96% de los pacientes (23 pacientes) y 88% de los pacientes (14 pacientes) de los GPAA NT y GPAC NT respectivamente, se mantuvo como normotensos. Del total de pacientes con GPAC, el 84% (16 pacientes) fue NT en base a la consulta y posterior a pruebas el 74% de pacientes (14 pacientes) fue NT posterior a pruebas provocativas. El equivalente esférico (EE) en dioptrías (D) fue ligeramente más miópico en GPAC HT (-1.4 D (DE1.5) mediana -1.1 D RIQ (0.0 a - 3.2) que en GPAC NT (0.4 D (DE2.0) mediana 0.9 D RIQ (1.5 a - 0.1). El grupo GPAC NT tuvo una menor longitud axial que GPAA NT (23.0 mm DE0.3 vs 23.7 mm DE0.7; p=0.008) y profundidad de cámara anterior (2.7 mm (DE0.4) vs 3.4mm (DE0.4); p=0.10). Hubo diferencia significativa entre el pico de la curva de presión con el pico de la ingesta de agua sólo para GPAA NT (15.2 mmHg (DE2.4) vs 17.5 mmHg (DE2.0); p=0.002). El lens vault fue mayor para GPAC NT que GPAA NT (719.0 μ m DE0 vs 348 μ m DE 218.9; p<0.001).

Conclusiones y Contribuciones: 74% de pacientes con GPAC fueron NT, siendo la curva de presión la mejor prueba para detectar a los verdaderos NT, al detectar tanto en GPAA NT como en GPAC NT, siendo la única que detectó en GPAA NT, diferenciando más casos en GPAC NT la suma de pruebas.

Esto representa una prevalencia mayor a lo reportado, faltan más estudios para definir si es una característica híbrida o un ángulo cerrado en transición. Esta es la primera serie que busca reclasificar el estado de normotenso en base a pruebas provocativas a pacientes con GPAA y GPAC. Se requieren más estudios para conocer si hay un perfil de mayor riesgo de progresión en pacientes que tienen características de NT y de ángulo cerrado. Serían importantes estudios que comparan PIO y características anatómicas de GPAC para poder clasificar y tener información que ayude a comprender su comportamiento.

Dr. Jibran Mohamed Noriega PhD.
Profesor del Departamento de Oftalmología
Director de Tesis

Capítulo II

2. Introducción

El glaucoma es una de las principales causas de ceguera irreversible a nivel mundial, como describe Varma et al¹ en el estudio The Los Angeles Latino Eye Study (LALES) en población predominantemente de origen mexicana residente en EUA enfocado en glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA). Varma et al¹ describe que hasta 66 millones de personas son afectadas y se espera aumente a 111 millones para 2040, además describe hasta 6 millones de personas que ya están ciegas por esta causa.

Foster et al² definieron un esquema de clasificación del glaucoma por el International Society of Geographic and Epidemiologic Ophthalmology (ISGEO) y clasifica al glaucoma como una neuropatía óptica progresiva. Foster et al² describe puede ser dividida GPAA cuando hay daño al disco óptico y defecto en campo visual sin evidencia de cierre angular por gonioscopía. Foster et al² también describen puede ser glaucoma primario ángulo cerrado (GPAC) cuando hay daño al disco óptico y defecto en campo visual asociado a indicios de que se ha cerrado el ángulo o que no se observa la malla trabecular en más de dos cuadrantes por gonioscopía.

Jiang et al³ describe en el estudio LALES que uno de sus principales factores de riesgo es el aumento presión intraocular (PIO), razón de momios por milímetro de mercurio (mmHg) 1.18 (95% CI, 1.10-1.26; P<0.001), describiendo que puede estar subestimada en algunas ocasiones, además de otros que también son descritos como factores de riesgo como es la edad avanzada, longitudes axiales mayores, grosor central corneal menor, índice cintura cadera mayor y la falta de seguro médico.

Además de la clasificación como GPAA o GPAC, también se puede dividir como con presión intraocular (PIO) normal, llamado normotenso (NT), Mi et al⁴ describen en una revisión de esta característica de glaucoma que tiene hallazgos semejantes a GPAA pero sin encontrar aumento de PIO. Mi et al⁴ describe ciertos factores de riesgo para esta patología, el principal la edad avanzada, sexo femenino, población asiática así como enfermedades sistémicas como enfermedades vasculares, vasoespasmos, migraña, enfermedades inmunes, anemia, episodios de hipotensiones, flujo cerebral disminuido, además de esto se describe mayor presencia de hemorragias en el disco óptico. No se considera NT si la PIO es mayor a 21 mmHg como describen en el estudio LALES por Varma et al¹

Esporcatte et al⁵ describe en una revisión de literatura de glaucoma NT, que factores importantes son hipotensiones nocturna donde bajas de más del 10% del rango sistólico o diastólico eran un factor de riesgo para disminución del campo visual.

Esporcatte et al⁵ describe también como factores de riesgo relacionados al daño al nervio óptico disfunciones autonómicas con menor flujo vascular, síndrome de Flammer con mala perfusión, apnea obstructiva del sueño, cambios en parámetros sanguíneos relacionados a infartos, diabetes mellitus con problemas de circulación periférica que resultan en hipoperfusión así como cambios en presión intracraneal.

Varma et al¹ en el estudio LALES describe que la prevalencia del tipo de glaucoma varía según la población, esto en 6,357 sujetos, donde se encontró una prevalencia de GPAA de 4.74% y de estos, el 82% presentaba un GPAA NT. Jiang et al³ reportó en un estudio posterior de la población del estudio LALES siguiendo un total de 3,772 sujetos sin diagnóstico de glaucoma por 4 años que 87 sujetos desarrollaron

glaucoma teniendo una incidencia de 2.3%. Quigley et al⁶ en el estudio VER describe una población hispana en el área de Arizona (EUA) , donde reclutaron 4,774 sujetos mayores de 40 años en donde describe una prevalencia de GPAA de 1.97% y GPAC de 0.10%. Quigley et al⁶ describe, que si se hiciera una búsqueda sólo buscando aquellos con presiones por encima de 22mmHg, no se detectaría el 80% de los casos, siendo en su mayoría de ángulo abierto con presiones normales, haciendo énfasis en GPAA.

Sun et al⁷ en un estudio de revisión de GPAC describe que la prevalencia de GPAC varía según la región, esto basado en una revisión de Tham et al⁸, donde se encontró una prevalencia más alta en Asia con (1.09%), seguida de América Latina y el Caribe (0.85%), África (0.62%), Europa (0.42%) y Norte América (0.26%). Además, Sun et al⁷ describe que en algunos estudios han reportado mayores prevalencias de GPAC que GPAA, como Foster et al⁹ en Mongolia analizando 942 sujetos mayores de 40 años (1.4% vs. 0.5%) y China por Qu et al¹⁰ en 4,956 sujetos en el norte de China (1.6% vs. 0.7%). En base a lo anterior, Sun et al⁷ describe que la población asiática podría ser más susceptible al GPAC en base a estudios hospitalarios donde este tipo de glaucoma se encuentra más presente en este contexto, refiere además que en base a los datos del hospital del autor el 50-55% era GPAC y el 25-35% GPAA de un total de aproximadamente 60,000 visitas en un año en los últimos 5 años. Sun et al⁷ refiere puede haber un sesgo debido a que el GPAC es más sintomático, por esa razón es más probable que los pacientes busquen atención hospitalaria más tempranamente que los GPAA que no dan síntomas en las etapas iniciales, aunque como se menciona en un ambiente hospitalario, no un estudio poblacional.

La presencia de GPAC con PIO NT ha sido poco estudiada, Sawaguchi et al¹¹ describe en un estudio poblacional en la isla de Kumejima en Japón en pacientes de más de 40 años una prevalencia de 2.2 % para GPAC en un muestreo de 3,762 sujetos. Sawaguchi et al¹¹ describe que de entre el 2.2% de GPAC el 50% presentaba un glaucoma con sospecha de ángulo cerrado, teniendo un ángulo ocluible pero no cerrado, en este caso sin sinequias ni PIO mayor de 21mmHg; lo anterior es compatible con una condición mixta de ángulo cerrado y glaucoma pero sin PIO elevada.

Oh et al¹² en otro estudio describe la prevalencia de GPAC NT en un estudio retrospectivo en donde dividieron en NT y no NT a 160 pacientes coreanos describiendo que el 60% tenía PIO NT en la primera visita. Oh et al¹² describe además, mayor prevalencia de hemorragias en disco en aquellos GPAC NT (29.9% vs. 14.3%, $p = 0.029$) y con cámaras más amplias en los GPAC NT (2.09 ± 0.27 mm vs. $1.82 \text{ mm} \pm 0.33$ mm).

Qu et al¹⁰ describe en un estudio poblacional en China para evaluar la prevalencia de GPAC en donde reclutaron 4,956 sujetos encontrando que 47% de los pacientes con GPAC tenía una PIO menor de 21 mmHg, aunque esta proporción incluye a quienes ya recibían tratamiento.

Varma et al¹³ señalaron en un estudio retrospectivo con el fin de identificar la proporción de pacientes referidos a un centro de glaucoma como GPAA entre Julio 2010 y Diciembre 2011 resultaban ser GPAC, encontrando que de 1,234 referidos el 8.9% estaban mal clasificados por lo que esto puede influir en la verdadera prevalencia de este tipo de glaucoma.

Ha et al¹⁴ en un estudio que realizó con el fin de evaluar el efecto de la asociación de la configuración del ángulo con la progresión del glaucoma NT describe la posibilidad de que el glaucoma con ángulo cerrado y PIO NT puede ser una condición híbrida entre la patología angular y NT. Ha et al¹⁴ realizaron un estudio retrospectivo en Corea entre Enero 2004 y Diciembre 2009 en donde incluyeron 52 ojos con ángulo estrecho y 52 ojo con ángulo abierto en donde describen mayor probabilidad de progresión en ángulo estrecho (48.1% vs 25.0% tuvo progresión estructural odds ratio [OR], 2.78; 95% CI, 1.21-6.37; p = .02), además de PIO diurna basal más alta (1.38 más alto en ángulo estrecho, 1.8 [0.6] vs 1.3 [0.3] mmHg; mean difference, 0.52; 95% CI, 0.32-0.72; P < .001), además describe fluctuaciones mayores (1.75 veces mayor (2.1 [0.5] vs 1.2 [0.3] mmHg; mean difference, 0.93; 95% CI, 0.77-1.09; P < .001). Ha et al¹⁴ describe en su conclusión que esta parte híbrida es importante estudiarla ya que no está claro si se necesitan diferentes estrategias de tratamiento en casos NT o no, describe pudiera ser la mayor fluctuación de presiones en el NT y como describe previo pudiera deberse a que el ángulo cambia con el paso del tiempo lo que va agregando un cierre angular y representa el inicio de una patología angular asociada al glaucoma normotenso.

Sihota et al¹⁵ describe una clasificación de GPAC en base diferencias de PIO, estas son sub agudo (con presiones normales), agudo (con crisis angular) y crónico (con presiones altas). Sihota et al¹⁵ describe que en este estudio que realizaron un estudio prospectivo donde incluyeron 240 ojos encontrado que los descritos como agudos eran más hipermetrópicos y con diferencia significativa en grosor del cristalino (4.902 ± 0.190 mm, agudos, 4.619 ± 0.300 mm crónico, 4.600 ± 0.310 mm

subagudo, $p<0.001$). Sihota et al¹⁵ describe que todos tenían un perfil de ojos más chicos y córneas más picudas, en los agudos había diferencia significativa con cristalinos más grandes, agudos y crónicos con diferencia significativa respecto de subagudos con diámetros corneales más pequeños y profundidad de cámara anterior menor.

Para evaluar las presiones y ayudar en la clasificación del glaucoma el estándar de oro es la curva de presión, Goncalves et al¹⁶ describe que esta por practicidad se puede realizar de manera diurna, llamada curva de presión diurna (CDP). Goncalves et al¹⁶ en un estudio en GPAA comparó la curva de presión de 24 horas con otras pruebas que existen para evaluar la PIO como pruebas provocativas de ingesta de agua (WDT) y cambios posturales en 18 pacientes donde describe que la curva de presión tuvo 18.72 ± 4.31 mmHg y fluctuación de 7.00 ± 2.54 mmHg con el pico fuera de horas de oficina en 50% de pacientes. Goncalves et al¹⁶ describe además poca correlación entre la fluctuación entre la curva de 24 horas y WDT y contra postural ($r = -0.125$, $p = 0.619$; $r = 0.349$, $p = 0.155$, respectivamente), además de una correlación positiva moderada entre el pico de la curva de 24 horas y WDT ($r = 0.493$, $P = 0.03$) y fuerte con cambio postural ($r = 0.722$, $p < 0.001$).

En el estudio previamente descrito por el grupo de Ha et al¹⁴, realizaron CDP a los GPAA NT y GPAC NT (mediciones 08:30, 10:00, 11:30, 13:00, 14:30 y 16:00) y encontraron una variación diurna en GPAC NT 1.38 veces mayor que los GPAA (1.8 [0.6] vs 1.3 [0.3] mmHg; diferencia promedio, 0.52; 95% CI, 0.32-0.72; $P < .001$). Es interesante notar que la variación diurna mayor en el GPAC NT se mantuvo incluso posterior al uso de medicamento para reducir la PIO encontrando una variación

diurna en GPAC NT 1.75 veces mayor al GPAA NT (2.1 [0.5] vs 1.2 [0.3] mmHg; diferencia promedio, 0.93; 95% CI, 0.77-1.09; $P < .001$).

Jin et al¹⁷ describe en un metaanálisis la prueba de WDT y su correlación con la CDP en pacientes GPAA encontrado correlación positiva fuerte en el pico de la PIO entre ambos ($r = 0.92$, 95% CI = 0.75, 1.08, $p < 0.0001$) pero baja positiva para fluctuaciones ($r = 0.26$, 95% CI = 0.06, 0.47, $p < 0.0001$), encontrando una tendencia en la CDP menor que en la WDT ($MD = -2.37$ mmHg, 95% Limit of Agreement (LOA) = -5.58, 0.84, $p = 0.147$), además de asociar pico mayor en WDT a progresión en campos visuales. Jin et al¹⁷ describe distintas formas de realizar la prueba con ingesta de 800 a 1000 mililitros de agua siendo lo más común seguido de tomas en un periodo definido típicamente 1 hora además de 2 a 3 horas de ayuno e ingesta del agua entre 5 y 20 minutos. Jin et al¹⁷ describe que la WDT suele ser descrita para GPAA pero no para GPAC, sólo 4 de 38 estudios incluían GPAC, encontrando que no hubo diferencia entre ambos así como que tampoco influía el tipo de glaucoma para un aumento mayor a 3mmHg en la prueba.

Yamada et al¹⁸ describe la prueba provocativa con midriático aplicando una gota de tropicamida al 0.4% y una toma de presión 1 hora posterior y la de cuarto oscuro en posición prona sentados en una silla apoyando la cabeza en una almohada por 1 hora en un cuarto oscuro y toma de presión posterior tomando como resultado positivo un aumento mayor de 8 mmHg o sospecha positivo 6-7 mmHg, a todos los pacientes realizaron OCT de segmento anterior (AS OCT) antes y después. Yamada et al¹⁸ realizaron el estudio en 70 pacientes incluyendo sospecha de ángulo cerrado primario (SACP) con contacto iridotrabecular mayor a 180 grados sin presión mayor de 21mmHg o sin sinequias en más de 180 grados, ángulo cerrado primario (ACP)

que tiene contacto iridotrabecular mayor a 180 grados con presión mayor de 21mmHg o sinequias en más de 180 grados o GPAC. Yamada et al¹⁸ describen la detección de mayores aumentos de la PIO con la prueba de cuarto oscuro en comparación al uso de midriático, 15 ± 2.62 mmHg vs 24.40 ± 10.07 mmHg y 16.5 ± 1.96 mmHg vs 22.70 ± 12.09 mmHg respectivamente. Yamada et al¹⁸ describe además que aquellos positivos o sospecha positivos por la prueba de midriasis tuvieron una tendencia a una configuración más cerrada así como más valores con diferencia significativa antes contra después lo que no sucedió en la prueba de cuarto oscuro por ACD (midriasis 1.77 ± 0.17 mm vs 1.96 ± 0.23 mm, p=0.013, cuarto oscuro 1.89 ± 0.27 mm vs 1.95 ± 0.22 mm, p=0.359), ángulo de apertura a 500 μ m (AOD 500) (midriasis 29.7 ± 33.1 μ m vs 74.4 ± 53.4 μ m, p=0.013, cuarto oscuro 54.2 ± 38.0 μ m vs 72.7 ± 56.8 μ m, p=0.134) y área del espacio trabéculo iris a 500 μ m (TISA500) (midriasis $8.68+/10.0$ μ m² vs 29.0 ± 20.3 μ m², p=<0.001, cuarto oscuro 17.4 ± 13.9 μ m² vs 29.0 ± 21.5 μ m², p=0.013).

Friedman et al¹⁹ describe un estudio en China parte del Zhongshan Angle Closure Prevention trial (ZAP) como seguro el dilatar pacientes, en 889 pacientes con SACP entre 50 y 70 años a los cuales se les dio iridotomía láser en un ojo y el otro se tomó como control, los cuales se dilataron 6 veces a lo largo de 72 meses con 5% fenilefrina con tropicamida al 0.5%. Friedman et al¹⁹ describe seguro el dilatar la pupila ya que se detectó un cierre angular agudo 0.44 de mil ojos al año, describe además, previo a midriasis una PIO de 14.3 ± 2.6 mmHg y post 18.6 ± 3.2 mmHg. Lavayna et al²⁰ describe bajo el riesgo de cierre angular en un estudio en Singapur, describen en sujetos con SACP el riesgo de presentar cierre angular agudo usando gotas de tropicamida 1%. Lavayna et al²⁰ describe que reclutaron 471 sujetos a los

cuales se les realizó una medición antes de la aplicación y 1 hora posterior a dilatación con posterior profilaxis con 250mg de acetazolamida una hora posterior. Lavayna et al²⁰ describe que en 4.67% de los sujetos hubo un aumento de 5mmHg posterior al midriático, en 1.67% de los sujetos mayor a 8 mmHg y 0.85% de los sujetos presentaron valores mayores a 25mmHg, de los participantes, el 0.64% (3 de 471) desarrolló cierre angular agudo a pesar de la profilaxis. En base a los pacientes, refieren como bajo el riesgo de cierre angular agudo.

Friedman et al²¹ describe la prueba de cuarto oscuro modificada como parte del estudio ZAP, en lugar de pasar una hora como se refiere usualmente, se realiza, la modificaron a 15 minutos en decúbito prono y toma de PIO antes y después en los primeros 30 segundos después de cambiar de posición. Friedman et al²¹ incluyeron 89 pacientes con ángulos abiertos y 889 pacientes SACP, contrario a lo esperado describen incrementos menores en el grupo cerrado, (4.3 ± 3 mm Hg vs 5.2 ± 2.8 mmHg, $p<0.05$), además de mayor proporción de pacientes en el abierto con elevación mayor o igual a 8mmg (20.5% vs 13.9%, $p<0.05$). Friedman et al²¹ describen además que de los cerrados aquellos con los 4 cuadrantes cerrados presentaban pico de elevación mayor o igual a 8 mmHg en mayor proporción que con menos cuadrantes cerrados (15.8 % vs 10.0%–12.4 % con 2 o 3 cuadrantes cerrados ($p<0.05$)). Friedman et al²¹ describe que en este estudio ángulos abiertos eran más propenso a elevaciones de presión y sin demostrar que la prueba ayudara a predecir el desenlace a seis años de si alguno de los pacientes con SACP tendría un crisis aguda, o progresaría a ACP por elevación de la presión o desarrollo de SAP.

El fin de las pruebas provocativas descritas es tratar de simular cambios que generan fluctuaciones a lo largo del día y tratar de balancear la dificultad de estandarización así como otros factores de los cuales pueden depender los valores como es la posición entre otros factores^{1,16,22}.

Susanna et al²³ describe que la progresión se ha relacionado con picos altos, esto en un estudio que incluyeron 76 ojos con GPAA sometidos a la WDT en donde describen progresión en 28 ojos sin diferencia en género edad, etnia, PIO basal, cantidad de medicamentos, campo visual, pero diferencia en cambio PIO WDT 1.9 \pm 0.6 mmHg ($p = 0.001$, analysis of covariance; 95% CI 0.8 to 3.0) respecto a los que no progresaron.

Dado que existe controversia sobre la prevalencia de GPAC NT, además si esta es una etiología que asocia daño por ser NT o si es por ser ángulo cerrado que va teniendo cada vez PIO más alta o como se describe previamente existir una entidad híbrida es un tema de importancia para aportar información. Además, se busca caracterizar de la mejor manera a los verdaderos NT con diferentes pruebas provocativas y evaluar la prueba que mejor logra diferenciar entre NT o HT

Capítulo III

3. Hipótesis Hipótesis de trabajo

La mitad de los pacientes con glaucoma de ángulo cerrado presentan presiones intraoculares normales.

Hipótesis nula

La mayoría de los glaucomas de ángulo cerrado no presenta presiones intraoculares normales.

Capítulo IV

4. Objetivos Objetivo general

Calcular el porcentaje de pacientes con glaucoma de ángulo cerrado que presenta presiones normales

Objetivo secundario

1. Evaluar el porcentaje de pacientes con glaucoma de presiones menores de 21mmHg en su primera cita que son temporalmente clasificados como glaucoma de presiones normales que resultan ser falsos normotensos.
2. Evaluar la prueba que detecta la mayor cantidad de glaucomas que presenta presiones menores de 21 mmHg en su primera cita que son temporalmente clasificados como glaucoma normotenso que resultan ser falsos normotensos.
3. Describir las diferencias morfológicas entre los GPAC de presiones altas y presiones normales.

Capítulo V

5. Material y métodos

A.- Diseño metodológico del estudio

Estudio prospectivo, observacional, no aleatorizado, comparativo.

B.- Tipo de estudio

Observacional.

C.- Población de estudio

Todos los casos consecutivos de pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto normotenso y todos los casos de glaucoma primario de ángulo cerrado en su primera visita durante el periodo de 01 de Febrero de 2024 a 01 Noviembre de 2024 en el Departamento de Oftalmología “Centro Regional para la Prevención de la Ceguera y Cuidado de los Ojos”, Hospital Universitario y Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) Monterrey, Nuevo León, México.

D.- Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Criterios de Inclusión

- Todos los GPAC y sólo los GPAA con valores de presión menores de 21mmHg sin tratamiento en la revisión de primera vez que cumplan con la definición de glaucoma en concordancia con lo definido por Foster et al².
 - Evidencia estructural y funcional: Ojos con radio copa disco mayor igual al percentil 97.5 o reducción del anillo neuro retiniano menor igual

- a 0.1 del radio copa disco que además tenga un defecto visual consistente con glaucoma.
- Daño estructural avanzado sin prueba de campo visual: Sujeto no completa satisfactoriamente campo visual, pero tiene radio copa disco o asimetría en la misma mayor o igual al percentil 99.5.
 - En estos dos casos no debe haber explicación alternativa para el radio copa disco o campo visual.
 - No posible campo visual y disco no visible: Agudeza visual menor a 3/60 y PIO mayor a percentil 99.5 o visión menor a 3/60 y evidencia de cirugía filtrante de glaucoma o información médica que confirma enfermedad.
 - Todos los pacientes clasificados con ángulo cerrado
 - GPAC: evidencia de ACP con evidencia de glaucoma
 - ACP: ángulo ocluible que indica obstrucción de la malla trabecular, para este estudio el contacto mayor o igual a 180 grados, al no observarse trabéculo posterior pigmentado en al menos 2 cuadrantes por gonioscopía sin manipulación o indentación o tener sinequias periféricas anteriores.
 - Habilidad de firmar el consentimiento informado.
 - Ambos géneros.
 - Mayores de 18 años.

Criterios de exclusión

- Tratamiento previo para controlar PIO con medicamentos o cirugía.

- Historia de trauma.
- Menor a 18 años.
- Incapacidad para realizar prueba de campos visuales.
- Cirugía intraocular o refractiva previa.
- Visión menor a 20/40.
- Enfermedad retiniana o neurológica que afecte campo visual.
- Pacientes con nefropatía o cardiopatía en los que clínicamente no se puede prescribir la WDT.

E.- Descripción del diseño

Se obtuvo la revisión y aprobación del Comité de Ética Institucional. El estudio se adhirió a los principios de la Declaración de Helsinki. Se obtuvo firma de Consentimiento Informado de aquellos que cumplían con todos los criterios y aceptaban participar en las pruebas provocativas. Se registró en una base de datos consecutiva todos los casos nuevos atendidos con GPAC y GPAA NT. Se recopiló información de expedientes clínicos de pacientes con GPAA NT y GPAC.

Los procedimientos y su relevancia en el estudio son los siguientes:

- El reclutamiento fue en base a PIO y datos de historia clínica de primera cita referidos a consulta de glaucoma, pacientes GPAA NT y GPAC.
- Se consintió a los pacientes al terminar consulta de primera vez en clínica de glaucoma o el día de la CDP.

- CDP: Ayudar a clasificar normotenso o no, con toma de presión 7:00, 9:00, 11:00, 13:00 y 15:00 horas.
- Pruebas provocativas con el fin de detectar picos de presión, así como respuesta a estímulos:
 - A GPAA NT y GPAC NT consentido
 - WDT como descrito en estudios previos a las 3-4pm, con 2 horas previas de ayuno y toma de PIO posterior a la inmediata ingesta de 1 litro de agua en 5-15 minutos y toma de PIO cada 15 minutos por 1 hora.
 - Prueba con midriático con toma de PIO y posterior a la aplicación de una gota de Tropicamida/fenilefrina 8mg/50mg en cada ojo y tomas de PIO 1 hora después.
 - A GPAC NT consentido
 - Prueba en cuarto oscuro y posición prona con registro de PIO previo y posterior cabeza reposada 15 minutos en almohada boca abajo en cuarto oscuro, preferente, un día diferente a las demás pruebas y toma de PIO posterior.
 - Además de pruebas biométricas y de imagen a GPAA NT, GPAC NT y GPAC HT consentidos: biometría ocular, OCT de segmento Anterior (AS OCT) y topografía y paquimetría.

Los equipos utilizados fueron:

- Lámpara de hendidura para revisión general, tonómetro de Goldmann para todas las tomas de presión intraocular, auto refractor TOPCON KR 800,

Biometría ocular con IOL master ZEISS IOLMASTER 700, topografía y paquimetría corneal con Pentacam® HR, AS OCT (Tomografía de coherencia óptica de segmento anterior) ZEISS CIRRUS 6000, campo visual Humphrey Field Analyzer (24-2 Program, Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA, USA)

Las variables registradas fueron las siguientes:

Numéricas continuas

- Autor refractor: Equivalente esférico (EE)
- Biometría ocular: Profundidad de cámara, longitud axial, paquimetría central, grosor cristalino, diámetro pupilar, grosor corneal central
- Topografía y paquimetría corneal: Volumen de la córnea (VC), volumen de cámara anterior (ACV), profundidad de la cámara anterior (ACD), ángulo de la cámara anterior (ACA) y diámetro pupilar.
- AS-OCT: Lens vault, profundidad de la cámara, ángulo de apertura, distancia de apertura del ángulo a 500 y 750 μm , área del espacio trabéculo iris a 500 y 750 μm
- PIO por GAT: PIO en primera cita, primera cita de glaucoma, post gonioscopía, basal (promedio de la PIO en primera cita y la PIO en primera cita de glaucoma), Promedio curva, Pico curva, Fluctuación de curva
- PIO post WDT: basal y 3 veces con diferencia de 15 minutos, pico, promedio post WDT, fluctuación post WDT.
- PIO post midriasis.

- PIO post provocación post posición ángulo cerrado: PIO basal y 1 hora posterior.
- Campo Visual 24-2: MD (desviación media del defecto).
- Peso, altura e Índice de masa corporal.

Numéricas discretas

- Demográficas: Edad, número de medicamentos.

Categóricas nominales

- AS-OCT: curvatura iris.
- Demográficas: Sexo, ojo derecho o izquierdo, bilateralidad,
- Enfermedades (Diabetes, hipertensión, otras).

El análisis estadístico se realizó en hojas de Excel. No se realizó prueba de distribución al ser un estudio exploratorio, se asumió una distribución paramétrica. Se usó la prueba de chi-cuadrada para datos categóricos, T de Student pareada para variables continuas que se repitieron y T de Student para muestras independientes para comparar entre grupos. Se consideraron como estadísticamente significativos valores cuya $p \leq 0.05$. Las variables continuas se describieron utilizando medias \pm desviaciones estándar (DE) y medianas y rangos intercuartiles (RIQ).

F.- Definir el evento de interés y diferentes variables

Identificar la prevalencia de glaucoma de ángulo cerrado normotensio, así como variables asociadas.

Categorización de pacientes

Los pacientes se dividieron en GPAA NT, GPAC NT y GPAC HT para análisis y comparación de posibles variables asociadas, aquellos que no cumplían todos los requerimientos para firmar consentimiento informados fueron solamente registrados de manera consecutiva.

G- Tamaño de la muestra

Para el objetivo primario de obtener la prevalencia de GPAC se consideró la prevalencia previamente publicada del 50% de casos de glaucoma de ángulo cerrado con presiones normales como el estudio en la isla Kumejima¹¹. Para estimar la población total se evaluó en el Departamento de Oftalmología “Centro Regional para la Prevención de la Ceguera y Cuidado de los Ojos” Monterrey, Nuevo León, México la incidencia anual de 41 casos de glaucoma de ángulo cerrado. Con estos datos se realizó el cálculo para una población finita con el software OpenEpi²⁴ y se estimó un tamaño de muestra de 38 sujetos.

$$n = \frac{N * Z^2 * P(1 - P)}{d(N - 1) + Z^2 * P(1 - P)}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra = 38
N= Total de la población = 41
Z = nivel de confianza = 1.65 (95%)
P = Proporción esperada = 50%
D = precisión = 5%

Capítulo VI

6. Resultados

Durante el periodo de estudio acudieron a consultar 43 pacientes potencialmente elegibles. De estos, se consintió por cumplir con los criterios de inclusión, a 10 pacientes (20.9%) y se incluyó a 33 pacientes (79.1%) a la base consecutiva al resto. En la figura 1 se observan las razones por las que no se pudo incluir a algunos pacientes.

Figura 1. Reclutamiento de pacientes y pruebas.

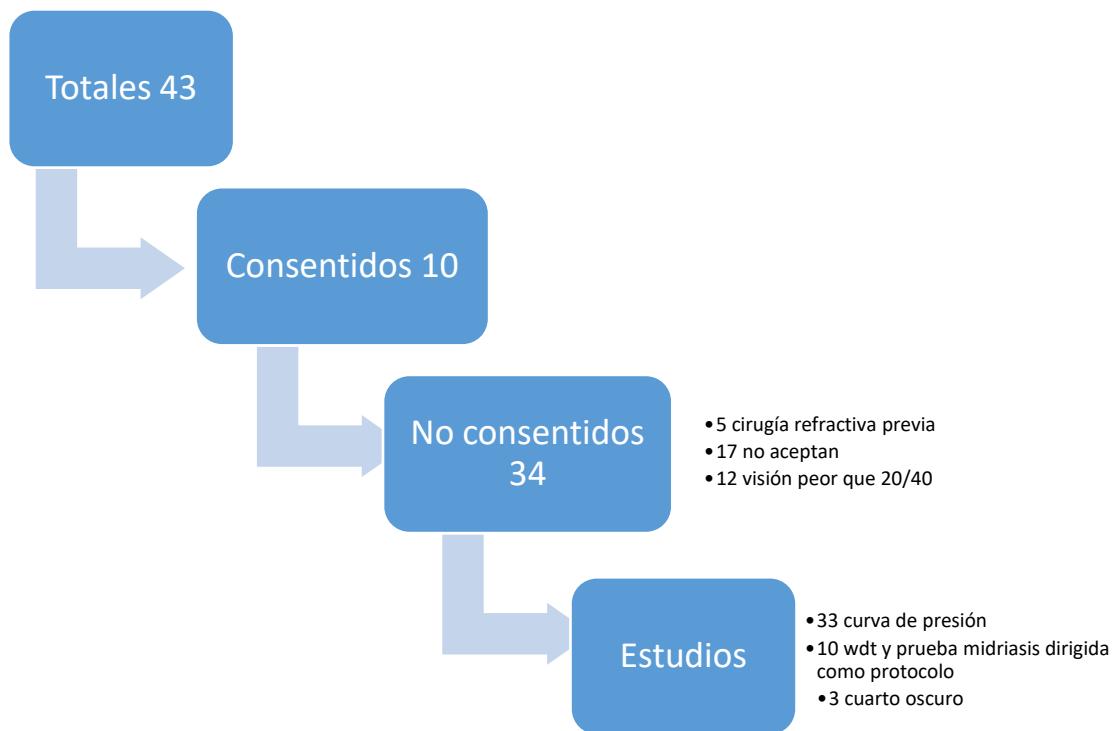
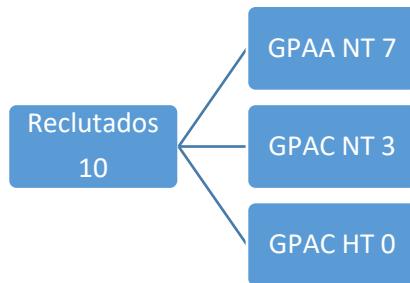


Figura 2. Proporción por grupo de reclutados



Las características demográficas no mostraron diferencias significativas entre GPAA NT y GPAC NT (Tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas y clínicas.

	77	Total	GPAA NT	GPAC NT	p	GPAC HT
Total de paciente, n (%)	43 (100%)	24 (56%)	16 (37%)	3 (7%)		
Ojos incluidos, n (%)	86 (100%)	49 (57%)	33 (38%)	0.427	4 (5%)	
OD, n (%)	43 (50%)	24 (49%)	17 (52%)	0.822	2 (50%)	
OS, n (%)	43 (50%)	25 (51%)	16 (48%)		2 (50%)	
Padecimiento bilateral, n (%)	40 (93%)	24 (100%)	15 (94%)	0.890	1 (33%)	
Mujer, n (%)	29 (67%)	16 (67%)	11 (69%)	0.890	2 (67%)	
Hombre, n (%)	14 (32%)	8 (33%)	5 (31%)	0.890	1 (33%)	
IMC, prom (DE)	27.0 (5.2)	27.0 (6.2)	27.0 (2.0)	0.988	No datos	
Diabetes, n (%)	21 (49%)	10 (42%)	8 (50%)	0.604	3 (100%)	
Número medicamentos DM, prom(DE)	1.5 (0.7)	1.3 (0.6)	1.6 (1.0)	0.096	1.7 (0.5)	
Hipertensión, n (%)	24 (55%)	14 (58%)	9 (56%)	0.732	2 (67%)	
Número medicamentos HAS, prom (DE)	1.4 (0.6)	1.4 (0.5)	1.4 (0.7)	0.954	1.0 (0.0)	
Edad, prom (DE)	69.9 (9.7)	68.5 (11.0)	73.2 (7.2)	0.123	63.3 (1.2)	
Visión logmar mejor ojo, prom (DE) mediana (RIQ)	0.2 (0.3) 0.1 (0.4a0.0)	0.2 (0.2) 0.1 (0.3a0.0)	0.3 (0.2) 0.3 (0.5a0.0)	0.652	0.6 (0.5) 0.5 (1.2a0.1)	
Visión logmar AO, prom (DE) mediana (RIQ)	0.3 (0.3) 0.2 (0.4a0.0)	0.2 (0.3) 0.1 (0.4a0.0)	0.3 (0.3) 0.3 (0.5a0.0)	0.272	0.6 (0.4) 0.5 (1.0a0.2)	
Visión logmar OD, prom (DE) mediana (RIQ)	0.2 (0.2) 0.2 (0.4a0.0)	0.2 (0.2) 0.2 (0.4a0.0)	0.3 (0.2) 0.3 (0.5a0.1)	0.491	0.3 (0.2) 0.3 (0.4a0.2)	
Visión logmar OS, prom (DE) mediana (RIQ)	0.3 (0.4) 0.2 (0.5a0.0)	0.3 (0.4) 0.1 (0.4a0.1)	0.3 (0.4) 0.3 (0.6a0.0)	0.416	0.9 (0.4) 0.9 (1.0a0.7)	
EE AO, prom (DE) mediana (RIQ)	-0.1 (2.7) 0.4 (1.3a-0.5)	-0.3 (3.1) 0.4 (1.1a-0.6)	0.4 (2.0) 0.9 (1.5a-0.1)	0.230	-1.4 (1.5) -1.1 (0.0a-3.2)	
EE OD, prom (DE) mediana (RIQ)	0.1 (2.0) 0.5 (1.3a-0.6)	-0.2 (2.2) 0.4 (1.2a-0.6)	0.6 (1.4) 0.9 (1.4a0.1)	0.195	-1.8 (1.8) -1.8 (-0.9a-2.6)	
EE OS, prom (DE) mediana (RIQ)	-0.3 (3.3) 0.4 (1.1a-0.4)	-0.5 (3.8) 0.4 (1.1a-0.4)	0.1 (2.4) 0.7 (1.7a-0.3)	0.554	-1.1 (1.1) -1.1 (-0.6a-1.7)	
Hemorragia disco, n (%)	1 (2.3%)	1 (4.2%)	0 (0.0%)		0 (0.0%)	
Hemorragia disco OD, n	0	0	0		0	
Hemorragia disco OS, n	1	1	0		0	

OD, ojo derecho; OS, ojo izquierdo; DM, Diabetes Mellitus; HAS, Hipertensión Arterial;EE, Equivalente esférico; RIQ, Rango intercuartil; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara GPAA NT y GPAC NT

En la tabla 2 se muestran las PIO de la primera visita, las obtenidas en segunda visita en la consulta de glaucoma, las medidas bajo midriasis y las de la curva de presión. Se encontró una diferencia significativa entre GPAC NT y GPAA NT únicamente al aplicar midriático en ambos ojos e izquierdos.

Tabla 2. PIO consulta primera vez, consulta de glaucoma, midriasis y curva de presión

	Ojos	Total	GPAA NT	GPAC NT	p	GPACHT
PIO AO consulta de primera vez, prom (DE)	86	15.6 (4.1)	14.6 (2.7)	15.5 (2.1)	0.102	28.8 (6.9)
PIO consulta primera vez OD, prom (DE)	43	15.5 (4.1)	14.6 (2.8)	15.1 (2.1)	0.502	29.5 (5.5)
PIO consulta primera vez OS, prom (DE)	43	15.7 (4.1)	14.6 (2.7)	15.9 (2.0)	0.097	28.0 (28.0)
PIO consulta de glaucoma AO, prom (DE)	86	15.1 (4.5)	13.9 (3.0)	15.2 (2.8)	0.053	29.3 (6.4)
PIO consulta de glaucoma OD, prom (DE)	43	14.9 (4.3)	13.9 (2.9)	14.7 (2.9)	0.411	28.0 (7.0)
PIO consulta de glaucoma OS, prom (DE)	43	15.3 (4.7)	13.8 (3.1)	15.7 (2.6)	0.055	30.5 (5.5)
PIO con midriático AO, prom (DE)	36	15.6 (3.8)	13.8 (3.1)	17.7 (3.5)	0.002	NA NA
PIO con midriático OD, prom (DE)	18	15.3 (3.7)	13.8 (3.3)	17.1 (3.4)	0.068	NA NA
PIO con midriático OS, prom (DE)	18	15.9 (3.9)	13.8 (2.9)	18.4 (3.5)	0.022	NA NA
PIO curva de presión AO, prom (DE)	66	14.3 (2.7)	13.8 (2.3)	14.5 (2.5)	0.245	NA NA
PIO curva de presión OD, prom (DE)	33	13.9 (2.4)	13.6 (2.2)	14.3 (2.6)	0.410	NA NA
PIO curva de presión OS, prom (DE)	33	14.6 (2.9)	14.0 (2.3)	14.8 (2.5)	0.405	NA NA
Fluctuación PIO curva de presión AO, prom (DE)	66	3.1 (1.4)	3.0 (1.3)	3.3 (1.5)	0.447	NA NA
Fluctuación PIO curva de presión OD, prom (DE)	33	3.3 (1.5)	3.2 (1.3)	3.3 (1.7)	0.839	NA NA
Fluctuación PIO curva de presión OS, prom (DE)	33	2.9 (1.3)	2.7 (1.2)	3.2 (1.3)	0.396	NA NA
Pico PIO curva de presión AO, prom (DE)	66	15.9 (3.1)	15.2 (2.4)	16.4 (3.3)	0.131	NA NA
Pico PIO curva de presión OD, prom (DE)	33	15.8 (3.1)	15.1 (2.6)	16.5 (3.5)	0.222	NA NA
Pico PIO curva de presión OS, prom (DE)	33	16.0 (3.1)	15.4 (2.2)	16.2 (2.9)	0.397	NA NA

PIO: Presión intraocular; HC1: Historia clínica glaucoma; OD: ojo derecho; OS: Ojo izquierdo; DE, desviación estándar; prom, promedio; NA, No aplica; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara GPAA NT y GPAC NT

En la tabla 3 se muestran las PIO de las pruebas realizadas a los pacientes consentidos, comparando GPAC NT con GPAA NT. Se observó una diferencia significativa en la PIO antes y después de la prueba bajo midriasis tomando en cuenta ambos ojos, tomando la PIO 1 hora posterior a su aplicación.

En la tabla 4 se muestra el porcentaje de verdaderos normotensos posterior a la realización de pruebas provocativas. Del total de 40 posibles NT basado en el valor de PIO de la segunda consulta (en el área de glaucoma), 3 se redefinieron como hipertensos posterior a las pruebas provocativas. En ángulo abierto la curva de presión fue la prueba que distinguió a más hipertensos, en ángulo cerrado fue igual la curva de presión, el WDT y el uso de midriático; el mismo caso que fue detectado en WDT fue detectado por el uso de midriático. En GPAA NT sólo la curva detectó

un hipertenso. Es importante resaltar que con base a las pruebas el 96% seguía siendo GPAA NT contra el 88% en GPAC NT.

Tabla 3 PIO WDT, midriasis y cuarto oscuro a consentidos.

	pacientes incluidos	Total	GPAA NT	GPAC NT	p
PIO WDT Basal OD, prom (DE)	10	13.7 (2.3)	13.4 (1.8)	14.3 (3.1)	0.727
PIO WDT Basal OS, prom (DE)	10	13.6 (2.1)	13.4 (1.6)	14.0 (2.8)	0.807
PIO WDT Fluctuación AO, prom (DE)	20	3.8 (1.7)	4.1 (1.7)	2.8 (1.5)	0.133
PIO WDT Fluctuación OD, prom (DE)	10	3.6 (1.9)	4.1 (1.7)	2.3 (1.7)	0.273
PIO WDT Fluctuación OS, prom (DE)	10	3.9 (1.5)	4.1 (1.6)	3.3 (0.9)	0.424
PIO WDT Pico AO, prom (DE)	20	17.8 (2.4)	17.5 (2)	18.3 (3.1)	0.599
PIO WDT Pico OD, prom (DE)	10	17.6 (2.2)	17.4 (1.8)	18.0 (2.8)	0.808
PIO WDT Pico OS, prom (DE)	10	17.9 (2.6)	17.6 (2.1)	18.7 (3.4)	0.702
WDT minuto del pico OD 15, n (%)		3 (30%)	2 (29%)	1 (33%)	
WDT minuto del pico OD 30, n (%)		1 (10%)	1 (14%)	0 (0%)	
WDT minuto del pico OD 45, n (%)		2 (20%)	1 (14%)	1 (33%)	
WDT minuto del pico OD 60, n (%)		4 (40%)	3 (43%)	1 (33%)	
WDT minuto del pico OS 15, n (%)		1 (10%)	1 (14%)	0 (0%)	
WDT minuto del pico OS 30, n (%)		1 (10%)	1 (14%)	0 (0%)	
WDT minuto del pico OS 45, n (%)		4 (40%)	3 (43%)	1 (33%)	
WDT minuto del pico OS 60, n (%)		4 (40%)	2 (29%)	2 (67%)	
PIO pre midriasis AO, prom (DE)	20	13.7 (2.2)	13.4 (1.7)	14.2 (3.0)	0.619
PIO pre midriasis OD, prom (DE)	10	13.7 (2.3)	13.4 (1.9)	14.3 (3.1)	0.727
PIO pre midriasis OS, prom (DE)	10	13.6 (2.1)	13.4 (1.6)	14.0 (2.8)	0.807
PIO 1hr post midriasis AO, prom (DE)	20	17.0 (2.7)	15.9 (2.1)	19.3 (2.5)	0.027
PIO 1hr post midriasis OD, prom (DE)	10	16.8 (2.3)	16.0 (2.1)	18.7 (1.9)	0.172
PIO 1hr post midriasis OS, prom (DE)	10	17.1 (3.1)	15.9 (2.0)	20.0 (2.8)	0.161
PIO cuarto oscuro basal AO, prom (DE)	6	14.8 (2.5)	NA	14.8 (2.5)	
PIO cuarto oscuro basal OD, prom (DE)	3	15.3 (2.5)	NA	15.3 (2.5)	
PIO cuarto oscuro basal OS, prom (DE)	3	14.3 (2.4)	NA	14.3 (2.4)	
PIO post cuarto oscuro basal AO, prom (DE)	6	17.0 (2.9)	NA	17.0 (2.9)	
PIO post cuarto oscuro basal OD, prom (DE)	3	17.0 (2.9)	NA	17.0 (2.9)	
PIO post cuarto oscuro basal OS, prom (DE)	3	17.0 (2.9)	NA	17.0 (2.9)	

WDT: Water drinking test; AO: Ambos ojos; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo; NA: No aplica;

PIO: presión intraocular; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara GPAA NT y GPAC NT

En la tabla 5 se muestra la diferencia de proporción de GPAC NT de entre todos los GPAC, cambiando de un 84% al diferenciar por PIO de consulta a un 74% si se

suman los resultados de las pruebas provocativas y la curva. Esto es diferente a la tabla 4 ya que la tabla 4 sólo toma en cuenta aquellos encontrados como NT, siendo el 100% el total de clasificados como NT y bajando ese número y porcentaje en

Tabla 4 Diagnóstico de normotenso por prueba y verdaderos normotensos posterior a todas las pruebas.

	NT	GPAA NT	GPAC NT
Pacientes (2da consulta), n (%)	40 (100%)	24 (100%)	16 (100%)
Con curva, n (%)	38 (95%)	23 (96%)	15 (94%)
Con WDT, n (%)	39 (98%)	24 (100%)	15 (94%)
Con midriático, n (%)	39 (98%)	24 (100%)	15 (94%)
Con cuarto oscuro, n (%)	NA NA	NA NA	16 (100%)
Normotensos con suma de pruebas	37 (93%)	23 (96%)	14 (88%)

base a cada prueba y al final sumando entre todas las pruebas. La tabla 5 considera sólo a los pacientes con GPAC y de estos divide en normotenso e hipertenso y de estos cuántos después de pruebas seguían clasificados NT o HT, por tanto, difieren los valores entre la tabla 4 y 5.

Tabla 5 Verdaderos normotenso totales GPAC y por prueba (proporción GPAC NT contra GPAC HT)

Total Pacientes normotensos 40
Pacientes normotensos ángulo cerrado 19

	Ángulo Cerrado	Normotenso	Hipertenso
Consulta, n (%)	19	16 (84%)	3 (16%)
Mezcla de pruebas, n (%)	19	14 (74%)	5 (26%)

En la tabla 6 se muestra valores biométricos donde hubo diferencia significativa entre GPAA NT y GPAC NT al tomar en cuenta ambos ojos en longitud axial y profundidad de la cámara anterior.

En la tabla 7 se compararon los picos de presión de la curva y de WDT entre grupos GPAA NT y GPAC NT en donde hubo diferencia significativa entre picos tomando

en cuenta ambos ojos, siendo mayor el cambio con WDT y mayor en el grupo de GPAC HT.

En la tabla 8 se compara la diferencia entre el pico de la CDP y WDT en el mismo tipo de glaucoma, encontrando un pico más alto en WDT que en CDP, siendo estadísticamente significativo para GPAA NT (17.5 ± 2.0 mmHg vs 15.5 ± 2.4 mmHg, $p=0.002$).

En la tabla 9 se dividieron los grupos por severidad, así como campos visuales sin encontrar diferencias significativas entre grupos.

En la tabla 10 se muestran los valores obtenidos por Pentacam a los pacientes con GPAC NT y GPAA NT y se comparan. Se encontró una diferencia significativa entre el volumen de la córnea, tomando en cuenta ambos ojos, el volumen de la cámara tomando ambos ojos o por separado, así como la profundidad de la cámara tomando en cuenta ambos ojos y el ángulo de la cámara tomando en cuenta ambos ojos o por separado. En los datos biométricos obtenidos por Pentacam se obtuvieron valores menores para GPAC NT que para GPAA NT, siendo significativo el volumen de la cámara para ambos ojos y similar por separado ($81.8 \text{ mm}^3 \pm 31.6$ vs $173.0 \pm 47.7 \text{ mm}^3$, $p<0.001$), la profundidad de la cámara anterior para ambos ojos ($2.2 \pm 0.4 \text{ mm}$ vs $3.0 \pm 0.4 \text{ mm}$, $p=0.004$), el ángulo de la cámara anterior para ambos ojos y similar por separado ($25.5 \pm 4.1^\circ$ vs $35.6 \pm 7.9^\circ$, $p=0.002$), sólo el volumen de la córnea fue significativamente mayor para GPAC NT ($61.5 \pm 3.2 \text{ mm}^3$ vs $54.6 \pm 5.1 \text{ mm}^3$, $p=0.004$).

Tabla 6 Valores biométricos de pacientes consentidos con resultados de IOL master 700.

	Total	GPAA NT	GPAC NT	<i>p</i>
Ojos derechos, n	9	6	3	
Ojos izquierdos, n	9	6	3	
IOL master LA AO, prom (DE), mm	23.5 (0.7)	23.7 (0.7)	23.0 (0.3)	0.008
IOL master LA OD, prom (DE), mm	23.5 (0.7)	23.7 (0.8)	23.0 (0.3)	0.221
IOL master LA OS, prom (DE), mm	23.4 (0.7)	23.7 (0.7)	22.9 (0.2)	0.111
IOL master CCT AO, prom (DE), μ m	531.9 (45.8)	518.9 (42.4)	558.0 (40.8)	0.110
IOL master CCT OD, prom (DE), μ m	532.1 (45.1)	518.8 (41.1)	558.7 (40.8)	0.313
IOL master CCT OS, prom (DE), μ m	531.8 (46.5)	519.0 (43.7)	557.3 (40.9)	0.335
IOL master ACD AO, prom (DE), mm	3.1 (3.1)	3.4 (0.4)	2.7 (0.4)	0.010
IOL master ACD OD, prom (DE), mm	3.2 (0.5)	3.4 (0.4)	2.7 (0.4)	0.303
IOL master ACD OS, prom (DE), mm	3.1 (0.5)	3.3 (0.4)	2.7 (0.4)	0.183
IOL master LT AO, prom (DE), mm	4.4 (0.4)	4.2 (0.3)	4.7 (0.4)	0.059
IOL master LT OD, prom (DE), mm	4.4 (0.4)	4.2 (0.3)	4.7 (0.4)	0.337
IOL master LT OS, prom (DE), mm	4.4 (0.4)	4.3 (0.3)	4.7 (0.4)	0.289
IOL master K1 AO, prom (DE), D	43.4 (1.0)	43.4 (1.0)	43.5 (1.3)	0.871
IOL master K1 OD, prom (DE), D	43.5 (1.0)	43.5 (1.0)	43.5 (1.0)	0.982
IOL master K1 OS, prom (DE), D	43.3 (1.0)	43.3 (0.9)	43.4 (1.3)	0.991
IOL master K2 AO, prom (DE), D	44.5 (1.1)	44.6 (0.9)	44.3 (1.4)	0.654
IOL master K2 OD, prom (DE), D	44.6 (1.1)	44.7 (0.9)	44.3 (1.3)	0.962
IOL master K2 OS, prom (DE), D	44.5 (1.1)	44.6 (0.9)	44.3 (1.5)	0.789
IOL master WTW AO, prom (DE), mm	12.0 (0.3)	12.1 (0.3)	11.8 (0.3)	0.070
IOL master WTW OD, prom (DE), mm	12.0 (0.3)	12.1 (0.3)	11.8 (0.3)	0.587
IOL master WTW OS, prom (DE), mm	12.0 (0.3)	12.1 (0.2)	11.7 (0.3)	0.180
IOL master Diam pupil AO, prom (DE), mm	3.7 (1.0)	4.0 (0.8)	3.2 (1.1)	0.201
IOL master Diam pupil OD, prom (DE), mm	3.9 (1.1)	4.3 (0.9)	3.1 (1.1)	0.644
IOL master Diam pupil OS, prom (DE), mm	3.6 (0.8)	3.7 (0.6)	3.3 (1.0)	0.588

LA, longitud axial; CCT, Grosor central corneal; ACD, profundidad cámara anterior; LT, grosor cristalino; WTW, white to white; Diam pupil, diámetro pupilar; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores $p < 0.05$ considerados significativos; *p* compara GPAA NT

En la tabla 11 se muestran los valores medidos por OCT de segmento anterior en pacientes con GPAC NT y GPAA y se encontró una diferencia significativa entre el “lens vault” (bóveda del cristalino), siendo mayor en GPAC NT comparado con

GPAA NT tomando en cuenta los ojos por separado o tomando ambos ojos juntos.

Además, hubo una diferencia significativa entre la profundidad de cámara tomando

Tabla 7. Picos de PIO en curva de presión y WDT entre GPAA y GPAC NT

	Ojos	Total		GPAA NT		GPAC NT		p			
Curva pico AO, prom (DE)	66	15.9	(3.1)	15.2	(2.4)	16.4	(3.3)	0.131			
Curva pico OD, prom (DE)	33	15.8	(3.1)	15.1	(2.6)	16.5	(3.5)	0.222			
Curva pico OS, prom (DE)	33	16.0	(3.1)	15.4	(2.2)	16.2	(2.9)	0.397			
PIO WDT pico AO, prom (DE)	20	17.8	(2.4)	17.5	(2.0)	18.3	(3.1)	0.599			
PIO WDT pico OD, prom (DE)	10	17.6	(2.2)	17.4	(1.8)	18.0	(2.8)	0.808			
PIO WDT pico OS, prom (DE)	10	17.9	(2.6)	17.6	(2.1)	18.7	(3.4)	0.702			
Diferencia PIO mmHg pico curva pico WDT AO, prom (DE), mediana (RIQ)	20	-2.3	(1.7)	-2.0	(-1.0a-3.0)	-1.5	(1.2)	-2.0 (0.0a-2.0)	-4.0 (1.5)	-3.5 (-2.8a-6.0)	0.012
Diferencia PIO mmHg pico curva pico WDT OD, prom (DE), mediana (RIQ)	10	-2.3	(1.6)	-2.0	(-1.0a-3.3)	-1.7	(1.2)	-2.0 (-1.0a-2.0)	-3.7 (1.7)	-3.0 (-2.5a-4.5)	0.239
Diferencia PIO mmHg pico curva pico WDT OS, prom (DE), mediana (RIQ)	10	-2.2	(1.8)	-2.0	(0.0a-3.3)	-1.3	(1.2)	-2.0 (0.0a-2.0)	-4.3 (1.2)	-4.0 (-3.0a-6.0)	0.051
Diferencia % PIO pico curva pico WDT AO, prom (DE), mediana (RIQ)	20	-16% (-16%)	-11% (-6%a-25%)	-10% (-10%)	-11% (0%a-14%)	-29% (12%)	-32% (-16%a-41%)	0.011			
Diferencia % PIO pico curva pico WDT OD, prom (DE), mediana (RIQ)	10	-16% (13%)	-11% (-6%a-29%)	-12% (10%)	-11% (-6%a-14%)	-27% (13%)	-27% (-19%a-35%)	0.230			
Diferencia % PIO pico curva pico WDT OS, prom (DE), mediana (RIQ)	10	-15% (14%)	-13% (0%a-23%)	-8% (7%)	-11% (0%a-14%)	-32% (10%)	-38% (-18%a-40%)	0.060			
Diferencia PIO pico curva vs consulta glaucoma AO, prom (DE), mediana (RIQ)	66	1.6	(3.7)	1.0	(4.0a-1.0)	1.4	(3.6)	1.0 (4.0a-1.0)	1.9 (3.9)	1.5 (4.8a-1.0)	0.611
Diferencia PIO pico curva vs consulta glaucoma OD, prom (DE), mediana (RIQ)	33	1.7	(3.7)	1.0	(4.0a-1.0)	1.2	(3.4)	1.0 (4.0a-1.0)	2.4 (4.0)	2.0 (5.0a-1.0)	0.370
Diferencia PIO pico curva vs consulta glaucoma OS, prom (DE), mediana (RIQ)	33	1.5	(3.6)	1.0	(4.0a-1.0)	1.6	(3.7)	2.0 (4.0a-1.0)	1.3 (3.6)	1.0 (4.5a-1.0)	0.814
Diferencia % PIO pico curva vs consulta glaucoma AO, prom (DE), mediana (RIQ)	66	16% (29%)	8% (33%a-5%)	15% (30%)	8% (32%a-5%)	16% (29%)	10% (40%a-6%)	0.921			
Diferencia % PIO pico curva vs consulta glaucoma OD, prom (DE), mediana (RIQ)	33	16% (29%)	8% (33%a-6%)	12% (27%)	7% (29%a-6%)	20% (31%)	13% (50%a-7%)	0.458			
Diferencia % PIO pico curva vs consulta glaucoma OS, prom (DE), mediana (RIQ)	33	15% (29%)	8% (37%a-5%)	18% (32%)	11% (40%a-5%)	11% (26%)	7% (36%a-6%)	0.521			
Diferencia PIO pico WDT vs consulta glaucoma AO, prom (DE), mediana (RIQ)	20.0	4.2	(2.8)	5.5	(6.0a2.0)	4.8	(2.3)	6.0 (6.0a2.8)	2.7 (3.3)	6.5 (-1.0a0.0)	0.234
Diferencia PIO pico WDT vs consulta glaucoma OD, prom (DE), mediana (RIQ)	10.0	3.9	(2.7)	4.5	(6.0a1.8)	4.6	(2.4)	6.0 (6.0a2.0)	2.3 (2.9)	4.0 (0.5a0.0)	0.394
Diferencia PIO pico WDT vs consulta glaucoma OS, prom (DE), mediana (RIQ)	10.0	4.4	(2.9)	5.5	(6.5a1.8)	5.0	(2.1)	6.0 (6.0a3.0)	3.0 (3.7)	8.0 (-1.0a0.0)	0.535
Diferencia % PIO pico WDT vs consulta glaucoma AO, prom (DE), mediana (RIQ)	20	36% (28%)	39% (60%a11%)	43% (26%)	43% (64%a21%)	18% (24%)	11% (46%a-7%)	0.080			
Diferencia % PIO pico WDT vs consulta glaucoma OD, prom (DE), mediana (RIQ)	10	33% (27%)	33% (60%a10%)	41% (26%)	43% (60%a14%)	16% (20%)	11% (27%a2%)	0.230			
Diferencia % PIO pico WDT vs consulta glaucoma OS, prom (DE), mediana (RIQ)	10	38% (28%)	39% (64%a10%)	46% (25%)	43% (75%a23%)	21% (27%)	11% (57%a-7%)	0.318			

WDT: Water drinking test; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo; NA: No aplica; DE: desviación estándar; prom, promedio; RIQ, Rango intercuartil; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara GPAA NT y GPACNT

en cuenta ambos ojos, siendo menor para GPAC NT. En cuanto a los ángulos, sólo el ángulo izquierdo tuvo una diferencia significativa tomando en cuenta ambos ojos, pero todos siendo menores en GPAC NT. Hubo una diferencia significativa en la distancia de apertura del ángulo (AOD “angle opening distance”) y el área del

espacio trabéculo iris (TISA “trabecular-iris space área”) tomando en cuenta ambos ojos a 500 μm en el área derecha e izquierda y a 750 μm sólo la parte izquierda tomando en cuenta ambos ojos siendo menores para GPAC NT.

Tabla 8. Diferencia en la PIO curva-consulta vs WDT-consulta. Compara cuántos mmHg fue la PIO más alta en la curva o en la WDT respecto a la consulta.

	Ojos	Pico Curva AO	Ojos	Pico WDT AO	p
GPAA NT AO, mmHg, prom (DE)	37	15.2 (2.4)	14	17.5 (2.0)	0.002
GPACNT AO, mmHg, prom (DE)	28	16.4 (3.3)	6	18.3 (3.1)	0.248
	Diferencia PIO pico Curva-consulta glaucoma AO	Ojos	Diferencia PIO pico WDT-consulta glaucoma AO	p	
GPAA NT AO, mmHg, prom (DE)	37	1.4 (3.6)	14	4.8 (2.3)	<0.001
GPAC NT AO, mmHg, prom (DE)	28	1.9 (3.9)	6	2.7 (3.3)	0.657
GPAA NT AO, %, prom (DE)	37	15% (30%)	14	43% (26%)	0.003
GPACNT AO, %, prom (DE)	28	16% (29%)	6	18% (24%)	0.873

WDT: Water drinking test; AO: ambos ojos; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo; NA: No aplica; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara curva y WDT

Tabla 9. Campos visuales y severidad

	Total	GPAA NT	GPAC NT	p	GPAC HT
Totales clasificados	42.0	24.0	16		2
Severo por paciente al menos un ojo severo, n (%)	7 (16.7%)	3 (12.5%)	3 (18.8%)	0.588	1 (50%)
Moderado por paciente al menos un ojo moderado, n (%)	12 (28.6%)	8 (33.3%)	3 (18.8%)	0.312	1 (50%)
Leve por paciente al menos un ojo leve, n (%)	23 (54.8%)	13 (54.2%)	10 (62.5%)	0.601	0 (0%)
Totales	74.0	44.0	28		2
Severo OD, n (%)	5 (6.8%)	3 (6.8%)	2 (7.1%)	0.958	0 (0%)
Severo OS, n (%)	5 (6.8%)	1 (2.3%)	3 (10.7%)	0.127	1 (50%)
Moderado OD, n (%)	11 (14.9%)	8 (18.2%)	2 (7.1%)	0.187	1 (50%)
Moderado OS, n (%)	11 (14.9%)	8 (18.2%)	3 (10.7%)	0.391	0 (0%)
Leve OD, n (%)	21 (28.4%)	11 (25%)	10 (35.7%)	0.330	0 (0%)
Leve OS, n (%)	21 (28.4%)	13 (29.5%)	8 (28.6%)	0.929	0 (0%)
Campo visual					
MD mejor ojo por paciente, prom (DE), dB	-7.6 (7.0)	-5.0 (3.8)	-5.3 (6.9)	0.874	-19.4 (12.2)
MD OD, prom (DE), dB	-6.1 (5.2)	-5.8 (4.0)	-6.4 (6.9)	0.799	-7.2 (0.0)
MD OS, prom (DE), dB	-6.8 (7.3)	-5.7 (3.6)	-7.0 (8.8)	0.602	-31.6 (0.0)
VFI mejor ojo por paciente, prom (DE), %	85.7% (21.1%)	88.2% (10.4%)	82.2% (29.8%)	0.451	40.5% (39.5%)
VFI OD, prom (DE), %	86.0% (16.7%)	86.1% (11.9%)	86.2% (22.7%)	0.986	80.0% (0%)
VFI OS, prom (DE), %	82.8% (23.5%)	86.6% (10.9%)	82.1% (28.9%)	0.596	1.0% (0%)

OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo; VFI: Visual field index expresado en %; MD: Mean deviation en decibeles (dB) ; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara GPAA NT y GPACNT. Un paciente con GPACHT no fue posible clasificarlo por campos visuales

En la tabla 12 se muestra la diferencia entre presiones previo y posterior a aplicación de midriático sin diferencia significativa entre grupos.

Tabla 10. Valores biométricos medidos con Pentacam de pacientes con GPAA NT y GPAC NT.

	Total	GPAA NT	GPAC NT	<i>p</i>
Ojos derechos, n	10	7	3	
Ojos izquierdos, n	10	7	3	
Vol córnea AO, prom (DE), mm ³	56.7 (5.6)	54.6 (5.1)	61.5 (3.2)	0.004
Vol córnea OD, prom (DE), mm ³	56.5 (6.3)	54.2 (5.7)	61.9 (3.4)	0.064
Vol córnea OS, prom (DE), mm ³	56.9 (4.8)	55.1 (4.4)	61.0 (2.8)	0.076
Vol cámara AO, prom (DE), mm ³	145.7 (60.3)	173.0 (47.7)	81.8 (31.6)	<0.001
Vol cámara OD, prom (DE), mm ³	147.8 (62.0)	176.0 (49.1)	82.0 (31.9)	0.024
Vol cámara OS, prom (DE), mm ³	143.5 (58.4)	170.0 (46.0)	81.7 (31.4)	0.029
Prof cámara AO, prom (DE), mm	2.7 (0.6)	3.0 (0.4)	2.2 (0.4)	0.004
Prof cámara OD, prom (DE), mm	2.8 (0.6)	3.0 (0.5)	2.2 (0.4)	0.068
Prof cámara OS, prom (DE), mm	2.7 (0.5)	3.0 (0.4)	2.2 (0.4)	0.090
Ángulo cámara AO, prom (DE), °	32.5 (8.5)	35.6 (7.9)	25.2 (4.1)	0.002
Ángulo cámara OD, prom (DE), °	33.5 (9.1)	36.5 (9.1)	26.3 (3.5)	0.050
Ángulo cámara OS, prom (DE), °	31.4 (7.7)	34.6 (6.5)	24.0 (4.4)	0.049
Diam pupil AO, prom (DE), mm	2.9 (0.6)	3.1 (0.5)	2.5 (0.6)	0.103
Diam pupil OD, prom (DE), mm	3.0 (0.7)	3.2 (3.2)	2.5 (0.5)	0.172
Diam pupil OS, prom (DE), mm	2.8 (0.5)	2.9 (2.9)	2.5 (0.7)	0.509

Penta: pentacam; Diam pupil, diámetro pupilar; AO: Ambos ojos; OD: Ojo derecho; OS: ojo izquierdo; Vol: Volumen; Prof: profundidad; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores *p*<0.05 considerados significativos; *p* compara GPAA NT y GPAC NT

Tabla 11. Valores biométricos de OCT de segmento anterior.

	Total	GPAA NT	GPAC NT	<i>p</i>
Ojos derechos, n	9	7	2	
Ojos izquierdos, n	9	7	2	
AS OCT lens vault AO, prom (DE), μm	394.4 (238.7)	348.0 (218.9)	719.0 (0.0)	<0.001
AS OCT lens vault OD, prom (DE), μm	394.4 (238.7)	348.0 (218.9)	719.0 (0.0)	<0.001
AS OCT lens vault OS, prom (DE), μm	394.4 (238.7)	348.0 (218.9)	719.0 (0.0)	<0.001
AS OCT ACD AO, prom (DE), mm	2.9 (0.5)	3.1 (0.4)	2.3 (0.4)	0.041
AS OCT ACD OD, prom (DE), mm	3.0 (0.6)	3.1 (0.5)	2.4 (0.4)	0.309
AS OCT ACD OS, prom (DE), mm	2.9 (0.5)	3.0 (0.4)	2.3 (0.4)	0.253
AS OCT angle left AO, prom (DE), °	29.7 (10.5)	32.9 (8.7)	18.5 (7.9)	0.040
AS OCT angle left OD, prom (DE), °	31.7 (10.2)	34.7 (8.5)	21.0 (8.0)	0.305
AS OCT angle left OS, prom (DE), °	27.8 (10.4)	31.1 (8.6)	16.0 (7.0)	0.228
AS OCT angle right AO, prom (DE), °	31.5 (10.0)	34.6 (7.8)	20.5 (9.2)	0.068
AS OCT angle right OD, prom (DE), °	30.2 (9.7)	33.4 (7.6)	19.0 (8.0)	0.294
AS OCT angle right OS, prom (DE), °	32.8 (10.1)	35.9 (7.8)	22.0 (10.0)	0.383
AS OCT AOD 500 left AO, prom (DE), mm	0.48 (0.2)	0.53 (0.5)	0.28 (0.3)	0.028
AS OCT AOD 500 left OD, prom (DE), mm	0.51 (0.2)	0.57 (0.2)	0.30 (0.1)	0.207
AS OCT AOD 500 left OS, prom (DE), mm	0.44 (0.2)	0.49 (0.2)	0.27 (0.1)	0.268
AS OCT AOD 500 right AO, prom (DE), mm	0.52 (0.2)	0.58 (0.1)	0.30 (0.3)	0.048
AS OCT AOD 500 right OD, prom (DE), mm	0.51 (0.2)	0.57 (0.1)	0.30 (0.1)	0.262
AS OCT AOD 500 right OS, prom (DE), mm	0.53 (0.2)	0.60 (0.1)	0.31 (0.2)	0.341
AS OCT AOD 750 left AO, prom (DE), mm	0.61 (0.3)	0.68 (0.3)	0.34 (0.2)	0.019
AS OCT AOD 750 left OD, prom (DE), mm	0.65 (0.3)	0.73 (0.3)	0.34 (0.1)	0.137
AS OCT AOD 750 left OS, prom (DE), mm	0.56 (0.3)	0.63 (0.3)	0.33 (0.2)	0.276
AS OCT AOD 750 right AO, prom (DE), mm	0.68 (0.3)	0.75 (0.2)	0.42 (0.2)	0.071
AS OCT AOD 750 right OD, prom (DE), mm	0.68 (0.3)	0.77 (0.2)	0.36 (0.1)	0.137
AS OCT AOD 750 right OS, prom (DE), mm	0.67 (0.3)	0.73 (0.2)	0.48 (0.3)	0.502
AS OCT TISA 500 left AO, prom (DE), mm^2	0.18 (0.1)	0.20 (0.1)	0.11 (0.0)	0.040
AS OCT TISA 500 left OD, prom (DE), mm^2	0.19 (0.1)	0.21 (0.1)	0.13 (0.1)	0.322
AS OCT TISA 500 left OS, prom (DE), mm^2	0.16 (0.1)	0.18 (0.1)	0.10 (0.0)	0.164
AS OCT TISA 500 right AO, prom (DE), mm^2	0.20 (0.1)	0.22 (0.0)	0.12 (0.1)	0.042
AS OCT TISA 500 right OD, prom (DE), mm^2	0.19 (0.1)	0.22 (0.0)	0.11 (0.0)	0.211
AS OCT TISA 500 right OS, prom (DE), mm^2	0.20 (0.1)	0.22 (0.1)	0.13 (0.1)	0.355
AS OCT TISA 750 left AO, prom (DE), mm^2	0.30 (0.1)	0.34 (0.1)	0.18 (0.1)	0.018
AS OCT TISA 750 left OD, prom (DE), mm^2	0.32 (0.1)	0.36 (0.1)	0.19 (0.1)	0.190
AS OCT TISA 750 left OS, prom (DE), mm^2	0.29 (0.1)	0.32 (0.1)	0.17 (0.1)	0.210
AS OCT TISA 750 right AO, prom (DE), mm^2	0.34 (0.1)	0.38 (0.1)	0.21 (0.1)	0.065
AS OCT TISA 750 right OD, prom (DE), mm^2	0.34 (0.1)	0.38 (0.1)	0.19 (0.1)	0.187
AS OCT TISA 750 right OS, prom (DE), mm^2	0.34 (0.1)	0.38 (0.1)	0.23 (0.1)	0.455

AO: Ambos ojos; OD: Ojo derecho; OS: ojo izquierdo; AS OCT: OCT de segmento anterior; ACD: Profundidad de cámara anterior; AOD 500 y 750 :distancia de apertura del ángulo a 500 y 750 micras; TISA 500 y 750: Área del espacio trabéculo iris a 500 y 750 micras; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores $p < 0.05$ considerados significativos; *p* compara GPAA NT y GPAC NT

Tabla 12. Diferencia (aumento) de la PIO comparando previo y posterior a midriasis farmacológica con T-P.

	Ojos	GPAA NT	GPACNT	p
AO, prom(DE)	14	2.5 (2.5)	5.2 (2.3)	0.060
OD, prom(DE)	7	2.6 (2.6)	4.3 (1.2)	0.243
OS, prom(DE)	7	2.4 (2.3)	6.0 (2.8)	0.207

AO; ambos ojos; OD: ojo derecho; OS: ojo izquierdo; DE, desviación estándar; prom, promedio; Se marca con negritas los valores p<0.05 considerados significativos; p compara diferencias pre y post GPAA NT vs GPAC NT

Capítulo VII

7. Discusión

Prevalencia GPAC

En lo que respecta al objetivo primario se tuvo una prevalencia de GPAC NT más alta de lo esperado, el 84% de los pacientes con GPAC presentaba PIO normales en base a la toma de consulta, esto puede verse en la tabla 5. A nuestro conocimiento es la primera serie que evalúa la prevalencia de GPAC NT en población latina y realiza pruebas provocativas para confirmar el diagnóstico de normotenso o evaluar si se puede clasificar de forma diferente.

En relación con los objetivos secundarios, se determinó que el 7% de los glaucomas de PIO normales (normotensos) en las primeras dos consultas fueron mal clasificado como normotenso al compararse con pruebas provocativas como WDT o una curva diurna de PIO, como se puede ver en la tabla 4. El 96% de los GPAA NT y el 88% de los GPAC NT se mantuvieron como normotensos como se ve en la tabla 4. En cuanto a la prevalencia de GPAC NT entre todos los pacientes con GPAC, el porcentaje de normotensos basado solo en las consultas fue de 84% y se redujo a 74% posterior a pruebas provocativas como se ve en la tabla 5.

La curva diurna de presión (CDP) fue la prueba que detectó la mayor cantidad de normotensos. Para GPAA NT fue la curva de presión, siendo la única que reclasificó un paciente. En cambio, para GPAC NT se reclasificó la misma cantidad de pacientes en base a la CDP que con midriático y WDT (el mismo paciente se reclasificó en base a midriático y WDT).

Se encontró que los pacientes con GPAC HT presentaban un EE más miótico en comparación a los que tenían GPAC NT, además de una mayor severidad del glaucoma como se muestra en la tabla 9 a pesar la poca cantidad incluida. En el caso de GPAC HT, sólo 1 paciente fue clasificado como severo, siendo el 50% de los clasificados en este tipo de glaucoma, el otro caso fue moderado, en GPAC NT 10 pacientes fueron clasificados como leve, siendo el 62.5% de los clasificados y en GPAA NT 13 pacientes fueron clasificados como leve, siendo el 54.2% de los clasificados, de todos los tipos de glaucoma 23 fueron clasificados como leve, siendo el 54.8% de los clasificados, siendo así clasificados con mayor severidad aquellos con GPAC HT.

El porcentaje de GPAC NT en el presente estudio en consulta es de 84%, esto es un porcentaje con mayor similitud a GPAA NT con 82% como describe Varma et al¹. Esto es mayor que lo reportado para GPAC NT en estudios previos con PIO normales entre el 50% como el estudio Kumejima por Sawaguchi et al ¹¹ y 60% de los GPAC NT como el estudio de Oh et al¹². Esto puede ser debido a una mala clasificación como menciona Oh et al¹² en donde puede haber una falta de gonioscopía que contribuya a una menor detección, además de esto contribuir el hecho de que son poco sintomáticos los glaucomas con presiones normales. Otra razón por la que pudiera ser esta diferencia es el tipo de población como en el caso del estudio de Sawaguchi et al¹¹ en donde es mayor la prevalencia de GPAC, pudiendo esto ser el caso para hispanos de origen mexicano.

Valores demográficos

Es destacable mencionar como se encontró en la tabla 1, que GPAC NT tenía una tendencia a una edad mayor al comparar entre los 3 grupos (GPAC NT 73.2 ± 7.2 , GPAA NT 68.5 ± 11 , y GPAC HT 63.3 ± 1.2), esto sin diferencia significativa entre los comparados GPAA NT y GPAC NT. La mayoría de los pacientes eran mujeres en todos los grupos. Tanto GPAA NT como GPAC NT tenían un 50% de pacientes con diabetes, mientras que el 100% de los pacientes con GPAC HT presentaban esta condición. Más del 50% de los pacientes en los tres grupos tenían hipertensión arterial. Además, se observó una tendencia al sobrepeso, con datos disponibles únicamente para GPAA NT y GPAC HT, mostrando un IMC promedio de 27 ± 6.2 y 27 ± 2 , respectivamente.

La edad de la población en los pacientes en nuestro estudio como se ve en la tabla 1 fue para GPAC NT y GPAA NT de 73.2 ± 7.2 y 68.5 ± 11 respectivamente que coincide con lo reportado para población hispana en el proyecto VER por Quigley et al⁶ (GPAC 76.0 ± 9.2 y GPAA 70.9 ± 12.5 años). En el estudio de la isla Kumejima por Sawaguchi et al¹¹, describen que pacientes con ángulos ocluibles presentaban una edad mayor (67.8 ± 1.7 vs 57.3 ± 12.2) lo cual coincide con la tendencia de nuestro estudio aunque podría ser la menor edad de GPAC HT derivada del limitado número de pacientes. Sin embargo es importante que puede ser como menciona Sihota et al¹⁵, los pacientes con GPAA NT de nuestro estudio pueden ser un ángulo en transición el cual si se dejara progresar y dar más tiempo se cerraría más y con esto la posibilidad de dejar de ser GPAC NT y pasar a ser GPAC HT al ocluirse más y terminar la transición, pudiendo esto probable explicar la diferencia en edades.

La presencia de hemorragias en disco sólo se presentó en 1 paciente en el ojo izquierdo de GPAA NT, siendo este el 4.2% de los clasificados como este tipo de glaucoma y el 2.3% del total de pacientes. Esto no coincide con los reportados en el estudio de Oh et al¹² con 29.9% en GPAC NT y 14.3% para GPAC HT, así como otros estudios donde reportan en GPAC 5.7% como Lan et al²⁵ o GPAA NT donde reportan 31% como Sakata et al²⁶. Sin embargo en algunos estudios la prevalencia de hemorragias fue acumulada como el caso de Lan et al²⁵ en donde se reportaron las hemorragias en un seguimiento de 109.2 ± 63 meses con intervalo entre visitas de 2.1 ± 0.8 meses o en el de Sakata et al en donde refieren un seguimiento de 54.7 ± 14 meses para el seguimiento de hemorragias. En cambio en el estudio de Oh et al¹² se reportó la presencia de hemorragias basado solo en la primera visita, esto más similar a nuestro estudio en el que se reportó la presencia de hemorragias exclusivamente en una visita.

Es importante destacar, aunque es poca la población de GPAC HT, que al compararla con GPAC NT la cantidad de diabéticos en proporción es mayor en el grupo de GPAC HT, pero es probablemente por los pocos pacientes reclutados. Además, no hubo diferencia significativa entre GPAA NT y GPAC NT, en caso de haber reclutado más GPAC HT es probable que se encontrara menos proporción de diabéticos para comparar adecuadamente. Sin embargo, es importante destacar que son valores mayores que lo descrito para GPAA en el estudio de Quigley et al⁶ del proyecto VER en donde mencionan no hubo asociación entre diabetes y glaucoma pero que es posible por una PIO mayor, donde reportan 31.9% de los casos con diabetes (Odds ratio 1.69 (Intervalo de confianza 1.09-2.62)) contra nuestro estudio con 42% en GPAA NT y 50% en GPAC NT. Esta alta prevalencia

de diabetes en nuestra población podría reflejar el creciente problema de diabetes en población mexicana que ha aumentado de la fecha de reclutamiento del proyecto VER en el 2001 al 2024 en que reclutamos los pacientes de nuestro estudio; en este periodo la prevalencia de diabetes se incrementó según algunos reportes de ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) de 14.4% a 18.3% en adultos de 20 años o más de 2006 a 2022²⁷ esto toman a considerar el auto reporte de DM y el nuevo diagnóstico al momento de participar en la ENSANUT. Estos se basan en la ENSANUT 2006 donde 7.3% tienen diagnóstico previo y con hallazgos glucosa ≥ 126 mg/dl 7.07% para un total de 14.4%²⁸ y ENSANUT 2022 donde describen diagnosticada 12.6% y no diagnosticada 5.8% respondiendo los pacientes que no eran diabéticos pero con glucosa en sangre en ayuno ≥ 126 mg/dl o HbA1c $\geq 6.5\%$ para un total de 18.3%²⁹. Además la ENSANUT 2000 describe prevalencia de 7.5%, haciendo referencia a previamente diagnosticada la enfermedad³⁰. Por tanto, el aumento es de 7.5% a 12.6% si se toma sólo con diagnóstico previo y abarcando quienes no tienen diagnóstico con una ventana de tiempo menor a lo que abarca el presente estudio de 14.4% a 18.3%.

Se encontraron mayores fluctuaciones de PIO en GPAC NT que en GPAA NT (tabla 2), esto podría sugerir una menor, pero presente anomalía en la regulación de la PIO que es mayor en el GPAC. Esta pequeña anomalía de la PIO y una vulnerabilidad para desarrollar neuropatía podría ser el mecanismo híbrido que sugiere Ha et al¹⁴. Se encontraron otras diferencias entre GPAC NT y GPAA NT que podrían soportar la hipótesis de mecanismos híbrida para el desarrollo de glaucoma en pacientes con GPAC NT: 1) mayor porcentaje de diabéticos, pero sin diferencia significativa (50% vs 42%, p=0.604) (tabla 1) menor severidad en GPAC NT (-5.3dB)

que en GPAC HT (-19.4dB) y similar a GPAA NT sin diferencia significativa, pero con tendencia mayor (-5.3dB vs 5.0dB, $p=0.874$) (tabla 9). La combinación de vulnerabilidad para neuropatía del NT y el ángulo cerrado sugiere que existe un daño como en glaucomas NT que es agravado por el perfil de ángulo cerrado, esto al presentar fluctuaciones en PIO mayores en GPAC NT contra GPAA NT con diferencia significativa en la CDP. Los GPAA NT se especula que presentan neuropatía por diferentes mecanismos como pueden ser los vasculares, estructurales, y mitocondriales, entre otros. Las anormalidades vasculares pueden asociarse al aumento de la presión trans lámina cribosa donde la contrapresión de la PIO y la presión ejercida por el líquido cefalorraquídeo generan daño, al disminuir este último por baja presión arterial lo que eleva la presión trans lámina cribosa como menciona Lee et al³¹.

Se encontró además un EE en dioptrías (D) más hipermetrópico en GPAC NT que GPAC HT 0.6 ± 1.4 D, mediana 0.9 D (RIQ 1.4 a-0.1) y -1.8 ± 1.8 D mediana -1.8 D (RIQ -0.9 a -2.6). Esto con una tendencia similar a lo descrito por Oh et al¹² comparando GPAC NT y GPAC HT describen como predictores para una presión normal cámaras más amplias y EE más hipermetrópicos (GPAC NT 0.88 ± 1.5 D y GPAC HT 0.25 ± 0.5 D), además de referir en PIO alta EE más miópico pudiendo atribuirse a cámaras más cerradas que desplazan el cristalino más anterior y córneas pronunciadamente curvas.

En el presente estudio se encontró que el EE fue más miópico como se ve en la tabla 1 en GPAC HT (-1.4 ± 1.5 D) y GPAA NT más miópico que GPAC NT (-0.3 ± 3.1 D vs 0.4 ± 2.0 D), similar a lo descrito por Oh et al¹² con EE más miópico en GPAC HT que GPAC NT aunque con EE hipermetrópico en ese estudio(0.25 RIQ(-

0.5-1.00) vs 0.88 D RIQ (0-1.50), $p=0.007$). Ha et al¹⁴ describe que en GPAC NT el EE era más miópico (-0.4 ± 2.2 D) comparado a GPAA NT (-0.6 ± 1.7 D) sin diferencia significativa, algo que contrasta con lo esperado por el tipo de ojo que sea más hipermetrópico GPAC.

En lo que respecta a PIO, GPAA NT y GPAC NT no tuvieron una diferencia significativa, excepto en la presión post midriasis tomando en cuenta ambos ojos y ojos izquierdos por separado, pero aun así las mediciones tuvieron una tendencia a una presión más alta en el grupo GPAC NT, lo que coincide con lo reportado en la literatura que los GPAC presentan PIO mayores como describe Sun et al⁷. Además como describe Ha et al¹⁴ al comparar GPAA NT y GPAC NT no hubo diferencia lo cual coincide con nuestro estudio.

La diferencia en la PIO posterior a realizar midriasis farmacológica entre GPAA NT y GPAC NT se puede ver en la tabla 12, en donde no hubo diferencia significativa, pero si una tendencia a un cambio mayor en GPAC NT (5.2 ± 2.3 mmHg vs 2.5 ± 2.5 mmHg, $p=0.60$). Sun et al⁷ describe pudiera estar relacionado con un engrosamiento del iris descrito en GPAC a diferencia de GPAA al dilatar, esto pudiera atribuirse a que se tiene una coroides más engrosada en GPAC a diferencia de GPAA lo que puede contribuir a tener un ángulo más cerrado. Es importante resaltar que no hubo crisis en ningún paciente sometido a midriasis farmacológica lo cual coincide con el bajo riesgo reportado por estudios previos, además tampoco hubo aumentos mayores a 5mmHg en ningún paciente, siendo muy bajo el cambio, menor al reportado por estos estudios^{19,20}.

En el presente estudio se encontró que el pico de PIO en la WDT en GPAA NT y GPAC NT no tuvo diferencia significativa con una tendencia a ser más elevado en

GPAC NT (17.5 ± 2 mmHg vs 18.3 ± 3.1 mmHg, $p=0.599$) así como también la fluctuación (4.1 ± 1.7 mmHg vs 2.8 ± 1.5 mmHg, $p=0.133$) aunque llama la atención tendencia mayor en la fluctuación en GPAA como se ve en la tabla 3. Esto descrito previo coincide con lo descrito por Poon et al³², quien describe una comparación entre el pico de la PIO de GPAA y GPAC a la WDT sin diferencia significativa (19.87 ± 3.44 mmHg vs 19.17 ± 4.32 mmHg, $p=0.771$) donde llama la atención que es más alto el pico en GPAA a diferencia de nuestro estudio en GPAC, además la fluctuación (3.79 ± 1.91 mmHg vs 3.61 ± 2.49 mmHg, $p=0.740$) pero coincide en nuestro estudio con fluctuación mayor en GPAA, con esto ellos sugieren que es el WDT es una buena prueba comparando ambos tipos al no haber diferencia, muy similar a lo encontrado por el presente estudio.

En el presente estudio al comparar CDP y WDT en GPAA NT, se encontró la presencia de PIO mayor a 21mmHg (falsos normotensos) en el 4% y 0% de los casos. En cambio, para GPAC NT, los falsos normotensos fueron el 6% con ambas pruebas. El 4% o 6% de falsos normotensos encontrados en nuestro estudios es menor al estudio de Yap et al¹⁷, en donde encontraron PIO mayor a 21 mmHg sin tratamiento en la CDP y WDT en el 10% y el 14% respectivamente. La diferencia entre nuestro estudio y el de Yap et al podría ser por la diferencia de la población que en el nuestro es 100% NT y en el de Yap et al es una población mixta de GPAA NT y HT o pudiera también sugerir un perfil más similar al normotenso en nuestra población mexicana en comparación a la población de multiétnica del estudio de Yap et Al en Londres.

No se encontró diferencia entre GPAC NT y GPAA NT en el valor de los picos de PIO en la curva diurna o WDT. Esto podría reflejar un comportamiento similar entre los dos tipos de glaucoma que a pesar de tener el ángulo diferente puedan tener un mecanismo normotenso similar (Tabla 7). Sin embargo, sí se observó una diferencia en el cambio de PIO. Al comparar la diferencia entre los picos de CDP y WDT, restando uno del otro hubo una diferencia significativa en la diferencia entre GPAA NT y GPAC NT en ambos ojos (-1.5 ± 1.2 mmHg mediana -2.0 mmHg RIQ (0.0 a -2.0) vs -4.0 ± 1.5 mmHg mediana -3.5 mmHg RIQ (-2.8 a -6.0) siendo mayor el cambio en GPAC NT, como se ve en la tabla 7. Al comparar la diferencia entre el mismo tipo de glaucoma entre la PIO del pico de la CDP con el pico de WDT como se ve en la tabla 8, hubo diferencia significativa en GPAA NT (15.2 ± 2.4 mmHg vs 17.5 ± 2.0 mmHg, $p=0.002$) pero no en GPAC NT, esto igual al comparar estas PIO menos la PIO de consulta como se ve en la tabla 8.

En base a lo descrito por Jin et al³³, en un metaanálisis en donde describen una alta correlación entre la PIO del pico de la CDP y WDT ($r = 0.92$, 95% CI = 0.75 , 1.08 , $p < 0.0001$) para todo tipo de glaucoma aunque en su mayoría eran GPAA. Como se describe en el párrafo previo, no se compara correlación, pero menciona que es mayor la tendencia del WDT, lo que coincide con nuestro estudio como se ve en la tabla 8 en donde si hubo diferencia significativa entre los picos de la PIO de CDP y WDT para GPAA, siendo en nuestro caso NT y mayor en WDT. En nuestro estudio no hubo diferencia en GPAC NT lo cual coincide con lo descrito, pero también con una tendencia a ser más alta en WDT.

Sin embargo, Jin et al³³ describe que no existe diferencia significativa entre el pico de la PIO de CDP y WDT ($MD = -2.37$ mmHg, 95% Limit of Agreement (LOA)

=-5.58, 0.84, $p = 0.147$) pero mencionan que esto sugiere que es menor en CDP que WDT, lo que coincide con nuestro estudio como se observa en la tabla 8. En este estudio incluyeron 1 estudio con glaucomas de presión normal, siendo el 11% de los pacientes de presión normal, 44% ángulo abierto y el 22.2% una mezcla de otros tipos de glaucoma, por lo que como se presenta el presente estudio, faltaría más información para valorar si es similar al analizar glaucomas de presión normal, así como ángulos cerrados y si puede predecir la progresión y severidad como al analizar glaucoma de ángulo abierto.

Datos biométricos

En lo que respecta a datos biométricos por IOL master, sólo hubo diferencia significativa entre GPAA NT y GPAC NT, en longitud axial y profundidad de cámara anterior con valores más chidos en este último. Como se observa en la tabla 6 la longitud axial tomando en cuenta ambos ojos (23.7 ± 0.7 mm vs 23.0 ± 0.3 mm $p=0.008$) y la profundidad de cámara (3.4 ± 0.4 mm vs 2.7 ± 0.4 mm $p=0.010$). El resto no tuvieron diferencia significativa, pero si una tendencia hacia el perfil del ángulo cerrado con ojos más chicos, cristalinos más grandes y White to White más chico.

Como previo se mencionó, Oh et al¹² describía longitudes axiales mayores y cámaras más amplias en GPAC NT contra GPAC HT, esto como se encontró en nuestro estudio y se muestra en la tabla 6, que aunque no se comparó para buscar una diferencia significativa es posible ver una tendencia y pudiera estar relacionada como se menciona con la edad y sea un GPAC en transición, sin embargo con el mecanismo híbrido al tener un daño antes de subir la PIO.

El que sea menor la longitud axial en nuestro estudio como se describió más arriba y se observa en tabla 6 coincide con el Sawaguchi et al¹¹ en la isla Kumejima, donde aunque no compara grupos GPAA NT, GPAC NT o GPAC HT, describe las características biométricas y prevalencia de ángulos cerrados. Describe mayor hipermetropía, PIO mayores, menor longitud axial, menor profundidad de cámara y grosores corneales mayores. Señalan más común en mujeres y edades mayores, siendo estas proporciones similares en nuestro estudio, en donde la mayoría fueron mujeres en los 3 grupos, sin diferencia entre GPAA NT y GPAC NT con tendencia a edades mayores en GPAC NT.

En el presente estudio no hubo diferencia significativa en el grosor corneal central entre GPAA NT y GPAC NT, pero si tiene una tendencia a menor grosor en GPAA NT como se observó tanto en la tabla 6 ($518.9 \pm 42.4 \text{ } \mu\text{m}$ vs $558.0 \pm 40.8 \text{ } \mu\text{m}$ $p=0.110$) respectivamente. El estudio de estudio Moghimi et al³⁴ encontró que grosor corneal es mayor en GPAC que GPAA y la severidad era inversamente proporcional al grosor. Esta diferencia en grosores coincide con nuestro estudio al tener una tendencia a grosor mayor GPAC NT contra GPAA NT, en este estudio especulan que una córnea más gruesa pudiera contribuir a generar un ángulo más ocluible, como sucede en nuestro estudio. Sería esperable que siendo normotensos ambos tuvieran córneas más delgadas al ser un factor de riesgo descrito para el desarrollo de glaucoma al subestimar la PIO, siendo más relacionado con glaucomas de PIO normal como descrito en el estudio OHTS de Gordon et al³⁵.

Oh et al¹² reportó mayores grosores en GPAC HT que GPAC NT aunque sin diferencia significativa ($538 \pm 31 \text{ } \mu\text{m}$ y $546 \pm 33 \text{ } \mu\text{m}$) como lo reportado en la literatura para GPAA NT donde se esperan espesores menores. En cuanto a GPAA

NT contra GPAA HT, Chen et al³⁶ reportó con diferencia significativa mayor grosor en GPAA HT ($545.04 \pm 35.52 \mu\text{m}$ vs $528.37 \pm 34.99 \mu\text{m}$, no pusieron valor de p pero refieren significativa), que coincide con nuestro estudio. Esto resalta que en nuestro estudio la tendencia del ángulo cerrado es una córnea más gruesa, aunque hubiera sido esperable un valor más similar a ángulo abierto.

En nuestro estudio se encontró que en las queratometrías no había diferencia significativa, siendo más picuda en GPAA NT que GPAC NT ($44.6 \pm 0.9 \text{ D}$ vs $44.3 \pm 1.4 \text{ D}$). En el estudio de Oh et al¹² encontraron diferencia significativa en la curvatura corneal siendo mayor en GPAC HT que GPAC NT ($44.43 \pm 1.24 \text{ D}$ vs $43.92 \pm 1.44 \text{ D}$). No es el mismo tipo de glaucoma, pero si se tuvo un estado más miópico como se ve en la tabla 1, lo que puede sugerir que córneas más picudas que relacionen a estados más miópicos y puedan tener ángulos que predispongan a tener ángulo cerrado.

En nuestro estudio encontramos por cámara de Scheimpflug (Pentacam) como se ve en la tabla 10 un perfil de ojo más pequeño en GPAC NT que GPAA NT, se encontró mayor VC en GPAC NT que GPAA NT ($54.6 \pm 5.1 \text{ mm}^3$ vs $61.5 \pm 3.2 \text{ mm}^3$, $p=0.004$), un menor ACV en GPAC NT que en GPAA NT ($173.0 \pm 47.7 \text{ mm}^3$ vs $81.8 \pm 31.6 \text{ mm}^3$, $p<0.001$), una menor ACD en GPAC NT que GPAA NT ($3.0 \pm 0.4 \text{ mm}$ vs $2.2 \pm 0.4 \text{ mm}$, $p=0.004$) y un menor ACA en GPAC NT que en GPAA NT ($35.6 \pm 7.9^\circ$ vs $25.2 \pm 4.1^\circ$, $p=0.002$) teniendo todos diferencia significativa. Esto coincide con lo reportado en otros estudios como Alonso et al³⁷ comparando GPAA vs GPAC , refieren sólo significativo ACD y ACV, pero la tendencia similar a lo encontrado en nuestro estudio, con ACA ($39.20 \pm 5.31^\circ$ y $21.18 \pm 7.98^\circ$) y en nuestro estudio ($35.6 \pm 7.9^\circ$ y $25.2 \pm 4.1^\circ$), ACV ($193 \pm 36 \text{ mm}^3$ y $90 \pm 25 \text{ mm}^3$) y

nuestro estudio ($173.0 \pm 47.7 \text{ mm}^3$ y $81.8 \pm 31.6 \text{ mm}^3$), ACD ($3.09 \pm 0.42 \text{ mm}$ y $1.55 \pm 0.64 \text{ mm}$) y nuestro estudio ($3.0 \pm 0.4 \text{ mm}$ y $2.2 \pm 0.4 \text{ mm}$). cabe resaltar que la ACD aunque no es el mismo equipo, en nuestro estudio los GPAC NT tienden hacia lo descrito como NT y en el estudio de Alonso et al³⁷, tienden a GPAC HT como descrito por Oh et al¹². En el estudio de Alonso et al³⁷ no separaron grupos en base a PIO refiriendo PIO $20 \pm 9 \text{ mmHg}$ RIQ (10-34). En estudios de ángulo cerrado y sus cambios post pilocarpina o iridotomía periférica en ojos con ángulo cerrado, Gupta et al³⁸ reportan basales (antes de las intervenciones) aunque no dividieron grupos según PIO, reportan para GPAC el VC de $57.66 \pm 4.6 \text{ mm}^3$, ACV $78.43 \pm 18.0 \text{ mm}^3$, ACD $1.90 \pm 0.36 \text{ mm}$ y ACA $27.01 \pm 7.9^\circ$, teniendo en base a lo descrito en otros estudios y el nuestro, un perfil HT.

Al evaluar el OCT SA en nuestro estudio, hubo diferencia significativa entre GPAA NT y GPAC NT en LV ($348.0 \pm 218.9 \text{ } \mu\text{m}$ vs $719.0 \pm 0.0 \text{ } \mu\text{m}$, $p<0.001$), ACD ($3.1 \pm 0.4 \text{ mm}$ vs $2.3 \pm 0.4 \text{ mm}$, $p=0.041$), ángulo izquierdo ($32.9 \pm 8.7^\circ$ vs $18.5 \pm 7.9^\circ$, $p=0.040$), AOD 500 izquierdo ($0.53 \pm 0.5 \text{ mm}$ vs $0.28 \pm 0.3 \text{ mm}$, $p=0.028$) y derecho ($0.58 \pm 0.1 \text{ mm}$ vs $0.30 \pm 0.3 \text{ mm}$, $p=0.048$), AOD 750 izquierdo ($0.68 \pm 0.3 \text{ mm}$ vs $0.34 \pm 0.2 \text{ mm}$, $p=0.019$), TISA 500 izquierdo ($0.20 \pm 0.1 \text{ mm}^2$ vs $0.11 \pm 0.0 \text{ mm}^2$, $p=0.040$) y derecho ($0.22 \pm 0.0 \text{ mm}^2$ vs $0.12 \pm 0.1 \text{ mm}^2$, $p=0.042$), TISA 750 μm sólo izquierdo ($0.34 \pm 0.1 \text{ mm}^2$ vs $0.18 \pm 0.1 \text{ mm}^2$, $p=0.018$) como se ve en la tabla 11. Nuestros hallazgos son similares a lo reportado por Tan et al³⁹ en Singapur al analizar ángulos cerrados y abiertos en Singapur al analizar 1465 sujetos. Excluyeron sujetos con glaucoma y encontraron LV (775.6 μm para ángulos cerrado y 386.6 μm para abiertos), pero asociaron un mayor LV con menor longitud axial, hipermetropía, ACD más pequeña, PIO mayor además de un menor nivel educativo,

además de mayor LV en mujeres que hombres, además de incrementar con edad, además de tener 2 veces más de probabilidad de tener ángulo cerrado al tener LV mayor a 667.6 μm que aquellos con LV menor a 462.7 μm .

En otro estudio por How et al⁴⁰ donde reportaron medición antes de intervención con iridotomía periférica láser en sospechas de ángulo cerrado, describen LV 784.7 \pm 238.4 μm , ACD 2.16 \pm 0.26 mm, AOD 500 0.12 \pm 0.07 mm, AOD 750 0.17 \pm 0.08 mm, TISA 500 0.06 \pm 0.03 mm² y TISA 750 0.11 \pm 0.04 mm², lo que coincide con los valores de nuestro estudio para un ángulo cerrado.

Fortalezas

La definición de NT en nuestro estudio fue mucho más estricta que en la mayoría de los estudios, ya que incluyó pruebas provocativas de PIO. Se tomaron mediciones de varios equipos y en estos se pudo confirmar que el GPAC NT tiene valores biométricos que coinciden con ángulo cerrado, con pocas diferencias demográficas entre ambos y verificando en varios equipos que efectivamente se tenía un perfil de ángulo cerrado. Es importante resaltar que la córnea sí tuvo un mayor grosor en ángulo cerrado, así como una edad menor en hipertensos. Con esto se pudo evidenciar que es un valor que sería importante tomar para analizar si contribuye a que se ocluya y analizar si hay cambios con el tiempo.

Las limitaciones

En lo que respecta al último objetivo secundario, no fue posible reclutar pacientes con GPAC HT para realizar comparaciones morfológicas de manera más extensa. No se pudo comparar valores biométricos entre GPAC NT y GPAC HT, además del EE por la poca cantidad de pacientes no se comparó para significancia estadística.

Dentro de los valores biométrico, el comparar grosor central corneal contra hipertenso no fue posible al no realizar pruebas, con esto se podría haber comparado para describir si es algo que contribuya a ser más ocluible al ser más amplio, o es algo que subestima en los normotensos al ser más grueso.

No se hizo una comparación en el número de sinequias y valorar si hay alguna relación en GPAC NT, al estar normalmente relacionadas a GPAC HT.

Es posible que la poca cantidad de hipertensos se deba a que son pacientes con perfiles más delicados y no alcanzan a llegar a una atención más ordenada y con esto registrar sus datos en estudios de investigación. Además, no se pudo llegar a la muestra originalmente planeada y por la poca cantidad de pacientes se tuvo mucha heterogeneidad, pues sólo 10 de 43 pacientes cumplieron lo requerido para firmar consentimiento informado.

Capítulo VIII

8. Conclusión

En conclusión, en este estudio se encontró que la mayoría de los pacientes con GPAC presentaban PIO menores de 21mmHg. La prueba que detecta la mayor cantidad de falsos normotenso es la curva de presión, pero en ángulo cerrado una combinación de WDT y cuarto oscuro detecta mayor cantidad de falsos normotensos. El GPAC NT parece ser una condición híbrida que presenta características demográficas similares a GPAA NT, pero con un perfil de ángulo cerrado.

Capítulo IX

9. Anexos



FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Estudio	Prevalencia de presión intraocular <21mmHg en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado.
Nombre del Investigador Principal	Dr. Jibran Mohamed Noriega
Servicio / Departamento	Departamento de Oftalmología
Teléfono de Contacto	81 83469259
Persona de Contacto	Dr. Jibran Mohamed Noriega
Versión de Documento	2
Fecha de Documento	17 enero 2024

Usted ha sido invitado(a) a participar en un estudio de investigación. Este documento contiene información importante acerca del propósito del estudio, lo que Usted hará si decide participar, y la forma en que nos gustaría utilizar su información personal y la de su salud.

Puede contener palabras que Usted no entienda. Por favor solicite a su médico o al personal del estudio que le explique cualquier palabra o información que no le quede clara.

1.- ¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DEL ESTUDIO?

El glaucoma es una enfermedad que afecta al nervio óptico que comunica al ojo con el cerebro y es la principal causa de ceguera irreversible en el mundo. Uno de los principales factores asociados al desarrollo de glaucoma es el aumento de presión intraocular (PIO) sin embargo hay pacientes con glaucoma de presiones altas y otros de presiones normales.

Aunque todos los glaucomas generan un daño similar al nervio óptico pueden clasificarse según qué tan amplio o estrecho está el acceso al sistema de drenaje del líquido que regula la PIO; este espacio está entre el iris y la córnea y se llama ángulo iridocorneal. Los pacientes con un amplio ángulo iridocorneal desarrollan glaucoma de ángulo abierto y en los que el ángulo está estrecho desarrollan glaucoma de ángulo cerrado.

La investigación en la que Usted participará está diseñada para obtener información de los resultados de las pruebas que se realizan de manera rutinaria en la clínica de glaucoma y de esta forma se espera conocer que tan común es que los pacientes con glaucoma de ángulo cerrado tengan una PIO normal (< 21 mmHg). Así como describir el comportamiento de la PIO tras usar pruebas de provocación.

2.-¿CUÁL SERÁ LA DURACIÓN DEL ESTUDIO Y CUÁNTOS PARTICIPANTES HABRÁ EN ESTE ESTUDIO?

La duración del estudio será de 1 año en donde se buscará reclutar un total de 38 pacientes con glaucoma de ángulo cerrado que presenten presiones normales.

Su participación podrá ser de una a dos citas subsecuentes a su primera visita a la clínica de glaucoma.



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

1
Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259
F-018





3.-¿CUÁLES SON LOS REQUISITOS QUE SE TOMARÁN EN CUENTA PARA MI PARTICIPACIÓN?

Podrán participar:

- Todos los pacientes con glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC).
- Los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) con valores de PIO menor a 21mmHg.

No podrán participar aquellos que tengan:

- Tratamiento previo para controlar PIO con medicamentos o cirugía.
- Historia de trauma.
- Menor a 18 años.
- Incapacidad para realizar prueba de campos visuales.
- Cirugía intraocular o refractiva previa.
- Visión menor a 20/40.
- Enfermedad retiniana o neurológica que afecte campo visual.
- Pacientes con enfermedades del riñón o corazón que no puedan tomar agua para una de las pruebas

4.-¿CUÁL ES EL TRATAMIENTO DEL ESTUDIO?

Este estudio no proporcionará ningún tratamiento a los participantes.

5.-¿CUÁLES SON LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE ME REALIZARÁN?

Su participación en este estudio constará de una cita donde se harán estudios de imagen, curva de presión y pruebas provocativas (pruebas que buscan evaluar cambios en la PIO), y dependiendo del tipo de glaucoma se puede realizar una prueba más en una cita subsecuente.



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

-Pruebas de imagen:

- Biometría ocular con IOL master: prueba que no toca al ojo y crea una imagen que nos da el tamaño del ojo y sus capas.
- Topografía y paquimetría corneal: prueba que no toca al ojo y crea una imagen de la forma y grosor de la córnea y el tamaño del ángulo iridocorneal
- AS OCT (Tomografía de coherencia óptica de segmento anterior) prueba que no toca al ojo y crea una imagen que mide qué tan estrecho está el ángulo iridocorneal y a qué se debe lo estrecho.

-Curva diurna de presión intraocular: consiste en la toma de PIO en diferentes momentos del día: 7:00, 9:00, 11:00, 13:00 y 15:00 horas.

-Pruebas provocativas con el fin de detectar picos de presión, así como respuesta a estímulos:

- Prueba de ingesta de agua:

Entre las 3-4pm (con 2 horas previas de ayuno) se realiza toma de PIO e inmediata ingesta de 10ml/kg de agua (alrededor de un litro en la mayoría de los pacientes) en 5-15 minutos y se toma PIO cada 15 minutos por 1 hora.

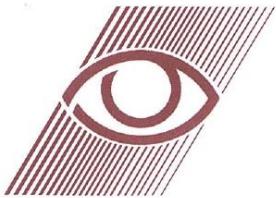
2

Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259



F-018



- Prueba con midriático:

Se realiza rutinariamente esta prueba para revisar la parte posterior del ojo (nervio y retina) con mayor detalle. Se toma la PIO y se aplica inmediatamente 1 gota de Tropicamida/fenilefrina 8mg/50mg en cada ojo. Posteriormente se toma la PIO 1 hora después.

Si se encuentra dentro de la clasificación GPAC, se realizará en una cita subsecuente:

- Prueba en cuarto oscuro y posición prona:

Se toma la PIO y luego se coloca la cabeza boca abajo por 15 minutos en un cuarto oscuro y se vuelve a tomar la PIO para ver si esto genera un cambio de presiones.

6.-¿QUÉ VA A HACER SI USTED DECIDE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Sus responsabilidades consistirán principalmente en:

-Acedir a la cita de la curva diurna de presión y estudios de imagen, previamente programadas en la clínica de glaucoma.

-Cumplir con el ayuno mencionado para realizar la prueba de ingesta de agua.

7.-¿CUÁLES SON LOS POSIBLES RIESGOS O MOLESTIAS?

En la prueba con midriático será necesario dilatar sus pupilas con 1 gota de Tropicamida/fenilefrina 8mg/50mg en cada ojo por lo que presentará visión borrosa moderada por aproximadamente 4-6 horas y existe riesgo de aumento de la PIO. Esta prueba se realiza rutinariamente ya que los beneficios de evaluar completamente la parte posterior o fondo de ojo supera los riesgos de ver borroso o de un aumento de la PIO.

8.-¿CUÁLES SON LOS POSIBLES BENEFICIOS PARA USTED O PARA OTROS?

Es probable que Usted no tenga un beneficio directo en este estudio, sin embargo, su participación ayudará a los médicos científicos a comprender mejor el comportamiento de la PIO en los distintos tipos de glaucomas, así como también describir el comportamiento de la PIO tras usar pruebas de provocación.

9.-¿QUÉ OTROS PROCEDIMIENTOS O TRATAMIENTOS PODRÍAN ESTAR DISPONIBLES PARA USTED?

Usted no tiene que participar en este estudio de investigación si no lo desea, el estudio no ofrece algún procedimiento o tratamiento.

No se modificará su tratamiento establecido por el medico oftalmólogo.

10.-¿SU PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO LE GENERARÁ ALGÚN COSTO?

No habrá costos para Usted por participar en este estudio. El equipo de investigadores únicamente va a extraer datos de su expediente de los estudios que se realizan rutinariamente.

11.-¿SE LE PROPORCIONARÁ ALGUNA COMPENSACIÓN ECONÓMICA PARA GASTOS DE TRANSPORTACIÓN?

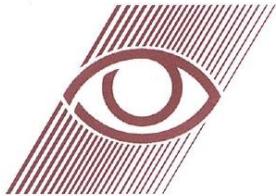
3
Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259



F-018

Julia
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



A Usted no se le proporcionará ninguna compensación para sus gastos de transportación.

12.-¿RECIBIRÁ ALGÚN PAGO POR SU PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO?

Usted no recibirá ningún pago por la participación en este estudio.

13.-¿SE ALMACENARÁN MUESTRAS DE SANGRE O TEJIDOS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES?

No, en este estudio no se realizan tomas de sangre o tejidos.

14.-¿QUÉ DEBE HACER SI LE PASA ALGO COMO RESULTADO DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Si Usted sufre una lesión o enfermedad durante su participación en el estudio, debe informárselo inmediatamente al médico del estudio para que le diga a que Institución de salud debe acudir para buscar tratamiento, en caso de que sea una emergencia buscar tratamiento a través de su médico de cabecera o centro de atención médica de elección.

Los gastos que genere dicha lesión o enfermedad sólo le serán pagados si el médico del estudio ha decidido que la lesión / enfermedad está directamente relacionada con los procedimientos del estudio, y no es el resultado de una condición pre-existente de la progresión normal de su enfermedad, o porque no se han seguido las indicaciones que el médico de estudio ha recomendado.

15.-¿CUÁLES SON SUS DERECHOS COMO SUJETO DE INVESTIGACIÓN?

Si decide participar en este estudio, Usted tiene derecho a ser tratado con respeto, incluyendo la decisión de continuar o no su participación en el estudio. Usted es libre de terminar su participación en este estudio en cualquier momento.

16.- ¿PUEDE TERMINAR SU PARTICIPACIÓN EN CUALQUIER MOMENTO DEL ESTUDIO?

Su participación es estrictamente voluntaria. Si desea suspender su participación, puede hacerlo con libertad en cualquier momento. Si elige no participar o retirarse del estudio, su atención médica presente y/o futura no se verá afectada y no incurrirá en sanciones ni perderá los beneficios a los que usted tendría derecho de algún otro modo.

Su participación también podrá ser suspendida o terminada por el médico del estudio, sin su consentimiento, por cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Que el estudio haya sido cancelado.
- Que el médico considere que es lo mejor para Usted.
- Que necesita algún procedimiento o medicamento que interfiere con esta investigación.
- Que no ha seguido las indicaciones del médico lo que pudiera traer como consecuencias problemas en su salud.

Si Usted decide retirarse de este estudio, deberá realizar lo siguiente:

4
Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259



F-018

Julia
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



- Notificar a su médico tratante del estudio.
- Deberá de regresar todo el material que su médico le solicite.

Si su participación en el estudio se da por terminada, por cualquier razón, por su seguridad, el médico continuará con seguimientos clínicos. Además, su información médica recabada hasta ese momento podrá ser utilizada para fines de la investigación.

17.- ¿CÓMO SE PROTEGERÁ LA CONFIDENCIALIDAD DE SUS DATOS PERSONALES Y LA INFORMACIÓN DE SU EXPEDIENTE CLÍNICO?

Si acepta participar en la investigación, el médico del estudio recabará y registrará información personal confidencial acerca de su salud y de su tratamiento. Esta información no contendrá su nombre completo ni su domicilio, pero podrá contener otra información acerca de Usted, tal como iniciales y su fecha de nacimiento. Toda esta información tiene como finalidad garantizar la integridad científica de la investigación. Su nombre no será conocido fuera de la Institución al menos que lo requiera nuestra Ley.

Usted tiene el derecho de controlar el uso de sus datos personales de acuerdo a la Ley Federal de Protección de datos Personales en Posición de Particulares, así mismo de solicitar el acceso, corrección y oposición de su información personal. La solicitud será procesada de acuerdo a las regulaciones de protección de datos vigentes. Sin embargo, cierta información no podrá estar disponible hasta que el estudio sea completado, esto con la finalidad de proteger la integridad del Estudio.

La Facultad de Medicina y Hospital Universitario, así como el Investigador serán los responsables de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales.

Usted tiene el derecho de solicitar por escrito al médico un resumen de su expediente clínico.

La información personal acerca de su salud y de su tratamiento del estudio podrá procesarse o transferirse a terceros en otros países para fines de investigación y de reportes de seguridad, incluyendo agencias reguladoras locales (Secretaría de Salud SSA a través de la COFEPRIS), así como al Comité de Ética en Investigación y al Comité de Investigación de nuestra Institución.

Para los propósitos de este estudio, autoridades sanitarias como la Secretaría de Salud y el Comité de Ética en Investigación y/o el Comité de Investigación de nuestra Institución, podrán inspeccionar su expediente clínico, incluso los datos que fueron recabados antes del inicio de su participación, los cuales pueden incluir su nombre, domicilio u otra información personal.

En caso necesario estas auditorías o inspecciones podrán hacer photocopies de parte o de todo su expediente clínico. La razón de esto es asegurar que el estudio se está llevando a cabo apropiadamente con la finalidad de salvaguardar sus derechos como sujeto en investigación.

Los resultados de este estudio de investigación podrán presentarse en reuniones o en publicaciones.

La información recabada durante este estudio será recopilada en bases de datos del investigador, los cuales podrán ser usados en otros estudios en el futuro. Estos datos no incluirán información médica personal confidencial. Se mantendrá el anonimato.



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

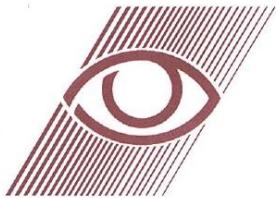
5

Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259



F-018



Al firmar este documento, Usted autoriza el uso y revelaciones de la información acerca de su estado de salud y tratamiento identificado en esta forma de consentimiento. No perderá ninguno de sus derechos legales como sujeto de investigación. Si hay cambios en el uso de su información, su médico le informará.

18.- SI TIENE PREGUNTAS O INQUIETUDES ACERCA DE ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN, ¿A QUIÉN PUEDE LLAMAR?

En caso de tener alguna pregunta relacionada a sus derechos como sujeto de investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario podrá contactar al **Dr. Óscar de la Garza Castro**, Presidente del Comité de Ética en Investigación de nuestra Institución o al **Lic. Jaime Iván Aponte Vázquez** en caso de tener dudas en relación a sus derechos como paciente.

Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González".

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n
Col. Mitrás Centro, Monterrey, Nuevo León México.
CP 64460
Teléfonos: 8183294050 ext. 2870 a 2874
Correo electrónico: investigacionclínica@meduanl.com

RESUMEN CONSENTIMIENTO

PARA LLENAR POR EL SUJETO DE INVESTIGACIÓN

- Mi participación es completamente voluntaria.
- Confirmo que he leído y entendido este documento y la información proporcionada del estudio.
- Confirmo que se me ha explicado el estudio, que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y que se me ha dado el tiempo suficiente para decidir sobre mi participación. Sé con quién debo comunicarme si tengo más preguntas.
- Entiendo que las secciones de mis anotaciones médicas serán revisadas cuando sea pertinente por el Comité de Ética en Investigación o cualquier otra autoridad regulatoria para proteger mi participación en el estudio.
- Acepto que mis datos personales se archiven bajo códigos que permitan mi identificación.
- Acepto que mi médico general sea informado de mi participación en este estudio.
- Acepto que la información acerca de este estudio y los resultados de cualquier examen o procedimiento pueden ser incluidos en mi expediente clínico.



Julio
Julio
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

6

Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259

F-018





Confirmo que se me ha entregado un duplicado de este documento de consentimiento firmado.

Nombre del Sujeto de Investigación

Firma

Fecha

PRIMER TESTIGO

Nombre del Primer Testigo

Firma

Dirección

Fecha

Relación con el Sujeto de Investigación

SEGUNDO TESTIGO

Nombre del Segundo Testigo

Firma

Dirección

Fecha

Relación con el Sujeto de Investigación



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

7

Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259

F-018



**PERSONA QUE OBTIENE CONSENTIMIENTO**

He discutido lo anterior y he aclarado las dudas. A mi más leal saber y entender, el sujeto está proporcionando su consentimiento tanto voluntariamente como de una manera informada, y él/ella posee el derecho legal y la capacidad mental suficiente para otorgar este consentimiento.

Nombre de la Persona que obtiene el Consentimiento

Firma

Fecha**8**

Formato de Consentimiento Informado V2. 17 enero 2024

Departamento de Oftalmología • Facultad de Medicina y Hospital Universitario
Universidad Autónoma de Nuevo León • Apdo. Postal 1584 • Monterrey, N. L. México Tel. 81-8346-9259

F-018



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

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 **PI23-00327** con fecha del **29 de septiembre de 2023** 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 III, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica el Reglamento de 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 la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado: **"Prevalencia de presión intraocular <21mmHg en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado."**.

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

NOMBRE DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	FECHA
Protocolo en extenso	4	17 de enero de 2024

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 **OF24-00001**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **06 de febrero de 2025**.

Participando además el Dr. Juan Mario García Coronado como **tesista**, Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Lic. Perla Lizet Ramírez Galván, Lic. Carmen Nayeli Castillo Guzmán y el estudiante Arath Azael Alejandro Rodríguez 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.

Toda revisión y seguimiento serán sujetos 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.

Comité de Investigación

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



Septiembre 15, 2022



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

El seguimiento continuo al estudio aprobado será el siguiente:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación y/o en la conducción del estudio.
3. Cuando cualquier evento o nueva información 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. 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 la seguridad de los sujetos en investigación durante la conducción del proyecto de investigación.

Atentamente,

"Alere Flammam Veritatis"

Monterrey, Nuevo León, a 06 de febrero de 2024

DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RÍOS
Presidente del Comité de Investigación
No. registro COFEPRIS 15-CI-19-039 067

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
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: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Septiembre 15, 2022



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

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 **PI23-00327** con fecha del **29 de septiembre de 2023** 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 el Reglamento de 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: **"Prevalencia de presión intraocular <21mmHg en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado."**.

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

NOMBRE DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	FECHA
Protocolo en extenso	4	17 de enero de 2024
Consentimiento Informado	2	17 de enero de 2024

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 **OF24-00001**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **06 de febrero de 2025**.

Participando además el Dr. Juan Mario García Coronado como **tesista**, Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Lic. Perla Lizet Ramírez Galván, Lic. Carmen Nayeli Castillo Guzmán y el estudiante Arath Azael Alejandro Rodríguez 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.

Toda revisión y seguimiento serán sujetos 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

Comité de Ética en Investigación

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



Septiembre 15, 2022



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

Investigación para la Salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

El seguimiento continuo al estudio aprobado será el siguiente:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación y/o en la conducción del estudio.
3. Cuando cualquier evento o nueva información 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. 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 la seguridad de los sujetos en investigación durante la conducción del proyecto de investigación.

Atentamente,
"Alere Flammam Veritatis"
Monterrey, Nuevo León., a 06 de febrero de 2024


DR. med. OSCAR DE LA GARZA CASTRO
Presidente del Comité de Ética en Investigación
No. registro CEI: CONBIOETICA-10-CEI-001-20160404

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Comité de Ética en Investigación

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



Septiembre 15, 2022

Capítulo X

10. Bibliografía

1. Varma R, Ying-Lai M, Francis BA, Nguyen BBT, Deneen J, Wilson MR, et al. Prevalence of open-angle glaucoma and ocular hypertension in Latinos: The Los Angeles Latino Eye Study. *Ophthalmology*. 2004;111(8):1439–48.
2. Foster PJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2002 Feb 1;86(2):238–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11815354/>
3. Jiang X, Varma R, Wu S, Torres M. Baseline risk factors that predict open-angle glaucoma in a population: The LALES. *Ophthalmology*. 2012;119(11):2245–53.
4. Mi XS, Yuan TF, So KF. The current research status of normal tension glaucoma. *Clin Interv Aging*. 2014;9:1563–71.
5. Esporcatte BLB, Tavares IM. Normal-tension glaucoma: An update. *Arq Bras Oftalmol*. 2016;79(4):270–6.
6. Quigley HA, West SK, Rodriguez J, Munoz B, Klein R, Snyder R. The prevalence of glaucoma in a population-based study of Hispanic subjects: Proyecto VER. *Arch Ophthalmol*. 2001;119(12):1819–26.
7. Sun X, Dai Y, Chen Y, Yu DY, Cringle SJ, Chen J, et al. Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know. *Prog Retin Eye Res* [Internet]. 2017;57:26–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.preteyeres.2016.12.003>
8. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global

- prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* [Internet]. 2014;121(11):2081–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.05.013>
9. Foster PJ. Glaucoma in Mongolia. *Arch Ophthalmol* [Internet]. 1996 Oct 1;114(10):1235. Available from: <http://archopht.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archopht.1996.01100140435011>
10. Qu W, Li Y, Song W, Zhou X, Kang Y, Yan L, et al. Prevalence and risk factors for angle-closure disease in a rural Northeast China population: a population-based survey in Bin County, Harbin. *Acta Ophthalmol* [Internet]. 2011 Sep;89(6):e515–20. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-3768.2011.02146.x>
11. Sawaguchi S, Sakai H, Iwase A, Yamamoto T, Abe H, Tomita G, et al. Prevalence of primary angle closure and primary angle-closure glaucoma in a southwestern rural population of Japan: The Kumejima study. *Ophthalmology* [Internet]. 2012;119(6):1134–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.12.038>
12. Oh WH, Kim BG, Kyung H, Lee JH. Primary Angle-Closure Glaucoma With Normal Intraocular Pressure at the First Visit: Its Prevalence and Ocular Characteristics. *J Glaucoma*. 2019;28(1):32–7.
13. Varma DK, Simpson SM, Rai AS, Ahmed IIK. Undetected angle closure in patients with a diagnosis of open-angle glaucoma. *Can J Ophthalmol* [Internet]. 2017;52(4):373–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcjo.2017.01.001>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcjo.2016.12.010>

14. Ha A, Kim YK, Jeoung JW, Kim DM, Park KH. Association of Angle Width with Progression of Normal-Tension Glaucoma: A Minimum 7-Year Follow-up Study. *JAMA Ophthalmol.* 2019;137(1):13–20.
15. Sihota R, Lakshmaiah NC, Agarwal HC, Pandey RM, Titiyal JS. Ocular parameters in the subgroups of angle closure glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol.* 2000;28(4):253–8.
16. Goncalves FA, Henrique Amorim FR, Zangalli CS, Paulo Vasconcellos JC, Costa VP. Correlation and agreement between the 24-hour diurnal tension curve, the water-drinking test, and the postural-change test in glaucoma patients*. Vol. 3, © Journal for Modeling in Ophthalmology. 2017.
17. Yap TE, Gao Y, Ahmad H, Susanna F, Susanna R, Normando EM, et al. Comparison of intraocular pressure profiles during the water drinking test and the modified diurnal tension curve. *Eye [Internet].* 2024;38(8):1567–74.
Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41433-024-02954-0>
18. Yamada R, Hirose F, Matsuki T, Kameda T, Kurimoto Y. Comparison of Mydriatic provocative and dark room prone provocative tests for anterior chamber angle configuration. *J Glaucoma.* 2016;25(6):482–6.
19. Friedman DS, Chang DS, Jiang Y, Huang S, Kim JA, Munoz B, et al. Acute Angle-Closure Attacks Are Uncommon in Primary Angle-Closure Suspects after Pharmacologic Mydriasis. *Ophthalmol Glaucoma [Internet].* 2022 Nov;5(6):581–6. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2589419622000825>
20. Lavanya R, Baskaran M, Kumar RS, Wong HT, Chew PTK, Foster PJ, et al.

- Risk of acute angle closure and changes in intraocular pressure after pupillary dilation in Asian subjects with narrow angles. *Ophthalmology* [Internet]. 2012;119(3):474–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2011.08.033>
21. Friedman DS, Chang DST, Jiang Y, Huang S, Kong X, Munoz B, et al. Darkroom prone provocative testing in primary angle closure suspects and those with open angles. *Br J Ophthalmol*. 2019;103(12):1834–9.
 22. Caiado RR, Badaró E, Kasahara N. Intraocular pressure fluctuation in healthy and glaucomatous eyes: A comparative analysis between diurnal curves in supine and sitting positions and the water drinking test. *Arq Bras Oftalmol*. 2014;77(5):288–92.
 23. Susanna R, Vessani RM, Sakata L, Zacarias LC, Hatanaka M. The relation between intraocular pressure peak in the water drinking test and visual field progression in glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 2005;89(10):1298–301.
 24. Sullivan KM, Dean A, Minn MS. OpenEpi: A web-based epidemiologic and statistical calculator for public health. *Public Health Rep*. 2009;124(3):471–4.
 25. Lan YW, Wang IJ, Hsiao YC, Sun FJ, Hsieh JW. Characteristics of Disc Hemorrhage in Primary Angle-closure Glaucoma. *Ophthalmology*. 2008;115(8):1328–34.
 26. Sakata R, Yoshitomi T, Araie M, Ishikawa M, Abe H, Fukuchi T, et al. The occurrence of optic disc haemorrhage in primary open-angle glaucoma eyes with lower normal pressure and its relating factors. *Acta Ophthalmol*. 2021;99(1):e28–35.
 27. Rojas-Martínez R, Escamilla-Núñez C, Castro-Porras L, Gómez-Velasco D,

- Romero-Martínez M, Hernández-Serrato MI, et al. Detection of prediabetes and diabetes. *Salud Publica Mex.* 2024;66(4):520–9.
28. Villalpando S, de la Cruz V, Rojas R, Shamah-Levy T, Ávila MA, Gaona B, et al. Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population: a probabilistic survey. *Salud Publica Mex.* 2010;52(1):S19–26.
 29. Basto-Abreu A, López-Olmedo N, Rojas-Martínez R, Aguilar-Salinas CA, Moreno-Banda GL, Carnalla M, et al. Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2023 Jun 13;65(8):s163–8. Available from: <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14832>
 30. Olaiz-Fernández G, Rojas R, Aguilar-Salinas CA, Rauda J, Villalpando S. Diabetes mellitus in Mexican adults: Results from the 2000 National Health Survey. *Salud Publica Mex.* 2007;49(SUPPL. 3).
 31. Lee JWY, Chan PP, Zhang XJ, Chen LJ, Jonas JB. Latest developments in normal-pressure glaucoma: Diagnosis, epidemiology, genetics, etiology, causes and mechanisms to management. *Asia-Pacific J Ophthalmol.* 2019;8(6):457–68.
 32. Poon Y-C, Teng M-C, Lin P-W, Tsai J-C, Lai I-C. Intraocular pressure fluctuation after water drinking test in primary angle-closure glaucoma and primary open-angle glaucoma. *Indian J Ophthalmol* [Internet]. 2016;64(12):919. Available from: <https://journals.lww.com/10.4103/0301-4738.198851>
 33. Jin E, Goh CXY, Betzler BK, Heng CP, Ang BCH. Assessing the value of the water drinking test in glaucoma—a systematic review and meta-analysis.

- Eye. 2024;(April):1–13.
34. Moghimi S, Torabi H, Hashemian H, Amini H, Lin S. Central corneal thickness in primary angle closure and open angle glaucoma. *J Ophthalmic Vis Res.* 2014;9(4):439–43.
 35. Gordon MO. The Ocular Hypertension Treatment Study. *Arch Ophthalmol [Internet].* 2002 Jun 1;120(6):714. Available from: <http://archopht.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archopht.120.6.714>
 36. Chen Y, Hughes G, Chen X, Qian S, Cao W, Wang L, et al. Genetic variants associated with different risks for high tension glaucoma and normal tension glaucoma in a Chinese population. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2015;56(4):2595–600.
 37. Alonso RS, Ambrósio Junior R, Paranhos Junior A, Sakata LM, Ventura MP. Glaucoma anterior chamber morphometry based on optical Scheimpflug images. *Arq Bras Oftalmol.* 2010;73(6):497–500.
 38. Gupta R, Kumar R, Chauhan L. Anterior chamber morphology changes in eyes with narrow angles by Scheimpflug imaging: Pilocarpine versus laser peripheral iridotomy. *Int Ophthalmol.* 2021;41(6):2099–108.
 39. Tan GS, He M, Zhao W, Sakata LM, Li J, Nongpiur ME, et al. Determinants of lens vault and association with narrow angles in patients from Singapore. *Am J Ophthalmol.* 2012;154(1):39–46.
 40. How AC, Baskaran M, Kumar RS, He M, Foster PJ, Lavanya R, et al. Changes in anterior segment morphology after laser peripheral iridotomy: An anterior segment optical coherence tomography study. *Ophthalmology.*

2012;119(7):1383–7.

Capítulo XI

11. Resumen Autobiográfico

Dr. Juan Mario García Coronado
Candidato para el Grado de
Especialidad en Oftalmología

Tesis:

Prevalencia de presión intraocular menor de 21 mmHg en pacientes con glaucoma de ángulo cerrado

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Nacido en Monterrey, Nuevo León, el 08 de abril de 1987, hijo de Juan Mario García Cuéllar y María Susana Coronado Rangel.

Egresado con mención honorífica de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la carrera Médico Cirujano y Partero en el año 2019.