



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
DIVISIÓN DE OFTALMOLOGÍA

ALTERACIONES CAMPIMÉTRICAS TEMPRANAS
EN PACIENTES CON GLAUCOMA PRIMARIO
DE ÁNGULO ABIERTO

F-2011-3601-126

TESIS QUE PRESENTA

DR. JOAQUIN VERDUZCO PONCE DE LEÓN

PARA OBTENER DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD DE

OFTALMOLOGÍA

ASESOR DE TESIS

DRA. MARÍA DE LOURDES SOTO HERNÁNDEZ



MEXICO, DISTRITO FEDERAL

FEBRERO DE 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

IMSS 3 Suroeste Unidad de Adscripción UMAE HE CMNSXXI
 Delegación _____
 Autor
 Apellido Paterno Verduzco Materno Ponce de León Nombre Joaquín
 Matricula 99379034 Especialidad Oftalmología
 Fecha Grad. 29 de febrero de 2012 No. de Registro F-2001-3601-126

Título de la tesis:

Alteraciones Campimétricas Tempranas en Pacientes con Glaucoma Primario de Ángulo Abierto

Resumen:

Objetivo: Demostrar la importancia de la campimetría Humphrey 60-4 para el diagnóstico Temprano del glaucoma primario de ángulo abierto, así como correlacionar la afección Manifestada en el estudio con el daño visible en el nervio óptico.

Método: Se realiza un estudio observacional, descriptivo, comparativo, prospectivo, transversal. Se analizan 30 sujetos divididos en un grupo de pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto en comparación con un grupo de controles sanos. Se realizan mediciones de agudeza visual, refracción, presión intraocular, paquimetría corneal, análisis clínico y tomográfico del nervio óptico, campimetría 30-2 y campimetría 60-4.

Resultados: La edad media de los pacientes estudiados fue **49** años, con un rango comprendido entre **23** y **63** años. No existieron diferencias sustanciales en el potencial visual entre ojos con glaucoma y controles sanos. El espesor corneal central fue menor en pacientes con glaucoma. Los valores de tonometría fueron superiores en pacientes con glaucoma. Los estudios campimétricos muestran clara afectación en los casos con glaucoma y coherencia entre las modalidades 30-2 y 60-4 en todos los casos.

Palabras Clave:

1) Glaucoma 2) Campimetría 3) Paquimetría
 4) Nervio Óptico 5) _____ Pags. 49 Ilus. 6

(Anotar el número real de páginas en el rubro correspondiente sin las dedicatorias ni portada)

(Para ser llenado por el jefe de Educación e Investigación Médica)

Tipo de Investigación: _____

Tipo de Diseño: _____

Tipo de Estudio: _____

DRA. DIANA GRACIELA MENEZ DÍAZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. ERNESTO DÍAZ DEL CASTILLO MARTÍN
TITULAR DEL CURSO DE OFTALMOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. MARÍA DE LOURDES SOTO HERNÁNDEZ
ASESORA DE TESIS
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DEDICATORIA

Este trabajo que presento ahora como ejemplo somero de mi trabajo representa el fruto de muchos años de dedicación al estudio y esfuerzo cotidiano, representa también el compromiso y sirve como evidencia material de la capacitación intelectual que he logrado en este trayecto.

Por trillado que parezca, quiero dedicarlo a mis padres, pues no existe personaje alguno que merezca más este honor. Es gracias a mis padres y las oportunidades que siempre me han brindado que he llegado a estar en donde estoy. Es gracias a sus enseñanzas de la infancia, a su guía en momentos decisivos, a sus consejos de amigos y a su apoyo incondicional que hoy puede ser materializado este momento que significa el alcance de un objetivo, la conquista de una etapa más en mi desarrollo personal.

Gracias Salvador. Gracias Alma.

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	23
OBJETIVOS.....	24
HIPOTESIS.....	24
METODOLOGÍA.....	25
RESULTADOS.....	31
DISCUSIÓN.....	36
CONCLUSIONES.....	39
ANEXOS.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	47

RESUMEN

ALTERACIONES CAMPIMÉTRICAS TEMPRANAS EN PACIENTES CON GLAUCOMA PRIMARIO DE ÁNGULO ABIERTO

Objetivo: Demostrar la importancia de la campimetría Humphrey 60-4 para el diagnóstico temprano del glaucoma primario de ángulo abierto. Así como correlacionar la afección manifestada en el estudio con el daño visible en el nervio óptico.

Método: Se realiza un estudio observacional, descriptivo, comparativo, prospectivo, transversal. Se analizan 30 sujetos divididos en un grupo de pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto en comparación con un grupo de controles sanos. Se realizan mediciones de agudeza visual, refracción, presión intraocular, paquimetría corneal, análisis clínico y tomográfico del nervio óptico, campimetría 30-2 y campimetría 60-4.

Resultados: La edad media de los pacientes estudiados fue **49** años, con un rango comprendido entre **23** y **63** años. No existieron diferencias sustanciales en el potencial visual entre ojos con glaucoma y controles sanos. El espesor corneal central fue menor en pacientes con glaucoma. Los valores de tonometría fueron superiores en pacientes con glaucoma. Los estudios campimétricos muestran clara afectación en los casos con glaucoma y coherencia entre las modalidades 30-2 y 60-4 en todos los casos.

Palabras Clave: Glaucoma, Campimetría, Paquimetría, Nervio óptico.

ABSTRACT

**EARLY VISUAL FIELD AFECTION IN PATIENS
WITH PRIMARY OPEN ANGLE GLAUCOMA**

Purpose: To evidence the importance of Humphrey 60-4 visual field on primary open angle glaucoma's early diagnosis, as well as to correlate the affection manifested the test with the visible damage on the optic nerve.

Methods: Observational, descriptive, comparative, prospective, transversal trial. Analisis of 30 subjects divided into a group of patients with primary open angle glaucoma compared to a group of healthy controls. Measurements of the visual acuity, refraction, intraocular pressure, corneal pachimetry, clinical and tomografic analisis of the optic nerve, 30-2 visual field and 60-4 visual field are performed.

Results: The mean age for the studied cases was 49years, with a range between 23 and 63. There were no significant differences in the visual potencial between glaucoma and control eyes. The central corneal thickness was lower in eyes with laucoma. The intraocular pressure was higher in eyes with glaucoma. The visual field analysis showed clear affection in the glaucoma cases and coherence between 30-2 and 60-4 trials in all cases.

Key Words: Glaucoma, Visual Field, Pachimetry, Optic Nerve.

DATOS

DATOS DEL ALUMNO

Verduzco

Ponce de León

Joaquín

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

Cuenta 509218476

DATOS DEL ASESOR

Soto

Hernández

María de Lourdes

DATOS DE LA TESIS

Alteraciones Campimétricas Tempranas en Pacientes con Glaucoma Primario de Angulo

Abierto.

Páginas 49

Año 2011

INTRODUCCIÓN

El glaucoma primario de ángulo abierto (GPAA) se define como una neuropatía óptica crónica progresiva¹ y es una de las principales causas de ceguera en el mundo.² Esta enfermedad se caracteriza por un daño irreversible del nervio óptico generalmente asociado con un aumento de la presión intraocular, que ocasiona defectos en el campo visual.²

La prevalencia de GPAA en mayores de 40 años es de 1.86%.³ Se estima que a nivel mundial existen 66.8 millones de personas con glaucoma, de los cuales 6.7 millones presentan ceguera bilateral.⁴

Anatómicamente, el GPAA consiste en la pérdida progresiva de células ganglionares, que se manifiesta clínicamente como un aumento de la excavación del disco óptico y con un adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas;⁵ Sin embargo, los pacientes con glaucoma pueden sufrir una pérdida de hasta 40% de axones de células ganglionares antes de mostrar defectos en el campo visual.⁴

Algunos autores establecen el diagnóstico de GPAA cuando se corroboran dos mediciones de presión intraocular (PIO) mayores de 21mmHg, exploradas en días distintos, vinculadas con evidencia de daño glaucomatoso en la campimetría.² Para otros autores es indispensable la existencia de datos clínicos sugestivos de glaucoma a nivel del nervio óptico, expresados principalmente como el incremento de la excavación.¹ En

cualquier caso, debe comprobarse la presencia de un ángulo iridocorneal abierto para el establecimiento del diagnóstico.¹

Otras características anatómicas valorables clínicamente son el adelgazamiento del anillo neuroretiniano en su sector inferotemporal, una morfología del nervio óptico en pendiente asociada a palidez o presencia de muescas en la apariencia del anillo neuroretiniano.⁶

Existen casos en los que aún una PIO igual o menor de 21mmHg da lugar a daño típico glaucomatoso del nervio óptico y defectos del campo visual, entidad que ha sido reconocida por mucho tiempo con glaucoma de tensión normal;⁶ sin embargo, esta entidad debe ser diagnosticada por exclusión.¹

La hipertensión ocular se define como la presencia de una presión intraocular mayor de 22 y menor de 35mmHg, medida en dos ocasiones dentro de un periodo de dos semanas sin afección del campo visual.⁷

PRESION INTRAOCULAR

La presión intraocular es la fuerza tensional ejercida por el contenido del globo ocular y se mide en milímetros de mercurio (mmHg) y depende de un equilibrio entre la cantidad de humor acuoso producido y filtrado. El valor normal de la PIO oscila entre 10 y 20mmHg. Una PIO mayor de 21mmHg, por sí misma, tiene una sensibilidad de 47.1% y una especificidad de 92.4% para el diagnóstico de GPAA.³

El *Gold Standard* para la medición de la PIO es mediante la tonometría de aplanación de Goldman, que consiste en presionar el centro de la córnea con un instrumento graduado hasta obtener un grado de indentación corneal determinado.

Aunque la PIO no es el único factor determinante del glaucoma y en ocasiones no es el factor más importante, hasta ahora es el único factor manipulable, lo que permite modificar el curso de la enfermedad. Se demostró que existe una correlación entre la excavación del nervio óptico, el valor medio de la PIO y el daño campimétrico.⁸

El diagnóstico de glaucoma de alta tensión se establece en pacientes con PIO mayor de 21mmHg,⁶ aunque solamente el 82% de los pacientes con daño glaucomatoso del nervio óptico cumplen con este criterio de PIO.⁸ Entonces, puede existir daño glaucomatoso en personas con PIO igual o menor de 21mmHg, tal es el caso de los glaucomas de tensión normal.⁶

SIMETRÍA

La simetría de la PIO es la presencia del mismo valor de presión en ambos ojos de un mismo paciente; en condiciones normales debe existir simetría en la PIO. Se ha demostrado que la asimetría de la PIO se encuentra relacionada con el GPAA y con la presencia de defectos visuales.⁹ De modo que la asimetría parece ser un predictor importante de la presencia de GPAA, más confiable aún que el valor de PIO considerado aisladamente.⁹

La elevación de 1mmHg de asimetría en la PIO entre ambos ojos se ha asociado con un incremento del 17% del riesgo de desarrollo de GPAA;⁹ sin embargo, se considera

franca asimetría cuando existe una diferencia de presión mayor de 2 mmHg.⁹ Cuando la asimetría se conjunta con reducción de la sensibilidad en el campo visual, el riesgo de desarrollo de GPAA se eleva a 59% ($p=0.0077$).⁹

VARIACIÓN

La PIO no es un valor estático, sino que presenta pequeñas variaciones a lo largo del día, dependiendo de las condiciones de las estructuras oculares, en especial depende de la cantidad de producción de humor acuoso y de las condiciones del sistema de filtración. Para verificar la variabilidad de la PIO es necesaria la realización de una curva horaria, consistente en mediciones seriadas de PIO con intervalos de 2hrs desde las 8:00 hasta las 20:00hrs,^{8,6} aunque algunos autores recomiendan la medición durante las 24hrs. El promedio de la variación de la PIO en curva horaria de pacientes con GPAA es de 7.45mmHg.⁸

Se ha observado una correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje de excavación del nervio óptico y la variación en la curva horaria,⁸ de donde se deduce que la variación de la PIO es un factor que predispone al avance de la enfermedad.

ESPESOR CORNEAL CENTRAL

La PIO varía según el espesor de la córnea, ya que su valor se obtiene indirectamente al presionar la superficie de la córnea. Por lo tanto, las córneas gruesas ofrecen mayor resistencia a la deformación, en tanto que córneas delgadas pueden deprimirse con menor esfuerzo, esto puede arrojar valores incorrectos de PIO.^{1,8,3} En otras

palabras, la medición de la PIO se afecta por las variaciones del espesor corneal central (ECC).³ De hecho, hasta el 50% de los pacientes requiere un ajuste del valor de PIO por las modificaciones en el ECC.³

Existen diversos métodos para la medición del ECC, pero el sistema más confiable es por medio de la paquimetría ultrasónica.³

El ECC promedio es de 545 ± 38 micras, acorde con el estudio ocular de pacientes latinos de los ángeles (LALES, por sus siglas en inglés).⁸ Sin embargo, otros estudios manejan un rango de ECC entre 543.10 y $560.40 \mu\text{m}$.^{8,3} El LALES encontró que el 55% de los pacientes tienen un grosor corneal de 520 - $580 \mu\text{m}$, un 29.5% de los pacientes tienen un grosor mayor de $580 \mu\text{m}$ y tan sólo el 15.5% tienen un grosor menor de $520 \mu\text{m}$.³

El valor de la PIO corregida normal es de 20.52mmHg en promedio, con una desviación estándar de 4.47 .^{8,3}

Existe una relación estadísticamente significativa entre el ECC y la severidad del glaucoma. En términos generales, mientras más avanzada sea la enfermedad, mayor será el adelgazamiento de la córnea.¹ De hecho, el estudio para el tratamiento de la hipertensión ocular (OHTS, por sus siglas en inglés) reveló que el ECC es un importante factor de riesgo de progresión de la hipertensión ocular al desarrollo de GPAA.¹

Se ha clasificado la severidad del glaucoma en los pacientes de acuerdo a su ECC. En pacientes con glaucoma leve el ECC va de 504 a $617 \mu\text{m}$; en pacientes con daño

moderado, el ECC oscila entre 480 y 590 μ m; y por último, aquellos pacientes con daño glaucomatoso avanzado tienen un ECC de 480 a 554mm. ¹

También se ha demostrado la existencia de relación estadísticamente significativa entre el ECC y la PIO,¹ lo mismo que entre el ECC y la amplitud de la excavación del nervio óptico (sólo en pacientes entre 41 y 60años)⁸ y, finalmente, entre el ECC y el daño campimétrico presente,⁸ Aún más, Hong et al encontró que los pacientes con un adelgazamiento importante del ECC se encuentran en mayor riesgo de progresión de pérdida del campo visual, por lo que esta medida debe tomarse en todo paciente con glaucoma de tensión normal.¹

FACTORES VASCULARES

Los factores vasculares juegan un rol significativo en la patogénesis del GPAA.¹⁰ La presión de perfusión media ocular se ha calculado como 2/3 de la presión arterial media menos la PIO.¹⁰

En general, se piensa que el flujo sanguíneo parapapilar es un determinante importante para el desarrollo y la progresión del GPAA y éste es susceptible de medición si se utiliza un flujómetro Doppler.¹⁰

No se ha encontrado relación entre la severidad de la pérdida de campo visual y el flujo sanguíneo parapapilar. Sin embargo, la variación del flujo sanguíneo parapapilar se encontró significativamente mayor en pacientes con alteraciones del campo visual.¹⁰

Por lo tanto, los pacientes con GPAA tienen una variación mayor del flujo sanguíneo parapapilar, en comparación con sujetos normales.¹⁰

DISCO ÓPTICO

La evaluación de la cabeza del nervio óptico es esencial para el diagnóstico y manejo de los pacientes con neuropatía óptica glaucomatosa. El abordaje cualitativo del disco óptico puede obtenerse a través del examen clínico y la documentación fotográfica.¹¹

El GPAA se asocia con excavación aumentada del nervio óptico y con adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas retineanas.⁵ Además, existen muchos cambios estructurales como las hemorragias del disco óptico, la pérdida de la capa de fibras nerviosas retinianas y las alteraciones morfológicas del nervio y todas ellas ocurren antes de poder documentar alteraciones en el campo visual a través de una perimetría convencional.¹²

El examen clínico del disco óptico puede ser altamente variable y observador dependiente,¹¹ aunque la fotografía del disco óptico permite una evaluación efectiva en la progresión del glaucoma. Se ha demostrado que no todas las alteraciones del nervio óptico tienen consecuencias en el campo visual, quizás debido a la escala relativa en la medición de cambios perimétricos.¹² La mayoría de los paciente con cambios en el campo visual también presentan cambios en el nervio óptico; sin embargo, sólo menos de la mitad de los pacientes con cambios morfológicos presentan cambios en el campo visual.¹²

Por esta causa, se piensa que los cambios en el disco óptico siempre preceden a las alteraciones del campo visual.

Existen métodos auxiliares para la valoración del nervio óptico, como la tomografía de coherencia óptica (OCT) o la tomografía retiniana tipo Hiedelberg (HRT); sin embargo, ninguno de estos auxiliares debe considerarse de manera aislada, sino en el contexto de la evaluación clínica y de los diferentes medios diagnósticos morfológicos y funcionales de que disponemos en la actualidad.² La razón, es que el marcaje del disco óptico, tanto su línea externa como la interna son realizadas por un operador que se supone experimentado. La línea externa es identificada como el límite del epitelio pigmentario de la retina en el margen del disco óptico.¹¹

TAMAÑO Y ÁREA

Uno de los aspectos importantes a evaluar es el tamaño del disco óptico, que debe realizarse de forma rutinaria para evitar sesgos en el diagnóstico.² En un estudio de imagen con Tomógrafo de Retina de Hiedelberg (HRT) se estudiaron 212 escaneos de cabeza del nervio óptico y se encontró un promedio de área de disco de $2.27 \pm 0.41 \text{mm}^2$.¹¹

La medición del área nos permite clasificar los discos ópticos según su tamaño. Así, tenemos discos pequeños cuando miden menos de 2mm^2 , discos medianos de $2-3 \text{mm}^2$ y discos grandes cuando son mayores de 3mm^2 .⁶

EXCAVACIÓN DEL NERVIO ÓPTICO

La excavación del nervio óptico es una de las principales alteraciones clínicas valorables en los pacientes con glaucoma. Los cambios que se presentan en el nervio

óptico fotografiado ocurren más frecuentemente de lo que se presentan las alteraciones en el campo visual.¹²

Según el LALES la relación media entre el radio de la excavación y el radio del nervio óptico, denominada radio copa-disco fue de 0.38 con un 41% de discos de tamaño grande y 59% de discos de tamaño mediano.⁵ Algunos autores comentan que entre los pacientes con diagnóstico de GPAA, el 51% de ellos presenta excavaciones mayores del 70%.⁸

Sin embargo, el aumento en la excavación del nervio óptico no sólo se da por GPAA, también existe un incremento de la misma sólo relacionado con el incremento de la edad.¹¹

ANILLO NEURORRETINIANO

El anillo neurorretiniano es una estructura anatómica que se forma por la confluencia de todas las fibras nerviosas en su emergencia por el nervio óptico y es susceptible de adelgazarse por la atrofia de las células que lo componen. Sin embargo, los cambios topográficos de la papila no siempre representan pérdida neuronal, sino que hay casos donde se deben a reorganización de la matriz extracelular del nervio óptico o de la posición laminar.¹²

En los casos en los que el disco óptico presenta cambio progresivo, es más probable que se deba a pérdida neuronal y debe tener una consecuencia funcional;

Actualmente, la habilidad para detectar cambios tempranos en el campo visual no es del todo óptima.¹² Sin embargo, El análisis del anillo neuroretiniano tiene una especificidad 99,01% y una sensibilidad 29,29% en el diagnóstico de GPAA.² El sector más específico para el estudio de GPAA es el temporal inferior (e100%, s62,7%) y le sigue el nasal inferior (e98,8%, s54,9%).²

AMETROPÍAS

La evaluación del disco óptico puede verse afectada por el desenfoque relacionado con las ametropías, ocasionando mediciones alteradas tanto clínicamente como en estudios de imagen. Además, las proporciones anatómicas de los ojos con patologías refractivas pueden presentar variaciones en la morfología de los discos ópticos y en el grosor de la capa de fibras nerviosas retiniana, sin que estos hallazgos sean necesariamente sugestivos de GPAA o, incluso de patología alguna. También es posible encontrar alteraciones en los estudios campimétricos ocasionados por patologías refractivas.

Existen estudios de evaluación donde se compara el desempeño de pacientes con miopía baja y alta en estudios campimétricos de umbral Humphrey Matrix 30-2.¹³ El desenfoque óptico miópico tiene un efecto significativo en el resultado del examen de umbral Humphrey Matrix 30-2, aún en ojos con bajo grado de miopía.¹³

Otros estudios demuestran un promedio de equivalente esférico de -5.40dp relacionado significativamente con un promedio de índice copa-disco de 0.38 ,⁵ por lo que se recomienda excluir a sujetos con más de 5dp de error refractivo.⁵

CAPA DE FIBRAS NERVIOSAS

El GPAA se asocia con incremento de la excavación del nervio óptico y con adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas retinianas alrededor de la papila.⁵ Este adelgazamiento se debe a la eliminación de fibras nerviosas emergentes desde la papila, en general, como efecto del daño glaucomatoso. Se infiere que los adelgazamientos de fibras nerviosas encontrados en los pacientes glaucomatosos deben tener correlación con el examen de campo visual, sin embargo, no se cuenta con evidencia clara que demuestre esta relación.

La atrofia de las fibras nerviosas se define como la presencia de una creciente de decoloración que comienza en el margen del disco óptico y se extiende más de 0.2mm pero menos de 0.8mm del margen del disco.⁵

El adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas retinianas puede ser erróneamente atribuido a cambio glaucomatoso si no se toman en cuenta otros factores capaces de alterar la estructura de las fibras nerviosas, tales como la longitud axial.⁵ De primera instancia, se reconoce que la red de fibras nerviosas de la retina se adelgaza de manera fisiológica a razón de 0.4 micras por año.⁴ Budenz y colaboradores encontraron una relación significativa entre la edad y el adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas,

con promedio de 2mm de adelgazamiento por década en pacientes entre 20 y 70 años.⁵ De cualquier manera, es importante considerar los efectos potenciales del envejecimiento en los estudios topográficos del nervio óptico.¹¹

Los sujetos con miopía moderada tienden a presentar capas de fibras nerviosas retinianas peripapilares delgadas.⁵ Esto se debe quizá al aumento del tamaño del globo ocular que ocasiona una distribución menos densa de las fibras nerviosas, hecho que se comprueba con la medición de la longitud axial.⁵ En síntesis, el grosor de la capa de fibras nerviosas retinianas disminuye 7mm^2 por cada 1mm de aumento en la longitud axial y disminuye 3mm^2 por cada 1dp esférica de miopía.⁵ Sin embargo, el adelgazamiento de la capa de fibras nerviosas en pacientes miopes ocurre preponderantemente en los polos superior e inferior de la papila.⁵

Budenz y colaboradores han demostrado capas de fibras nerviosas más delgadas en pacientes con discos ópticos grandes. Otros investigadores sugieren un incremento proporcional en el grado de excavación del nervio óptico y un estrechamiento del anillo neuroretiniano en pacientes con discos ópticos grandes.¹¹

PROGRESIÓN GLAUCOMATOSA

Una de las características más importantes del GPAA es el hecho de ser un padecimiento crónico progresivo. La progresión clínica del daño al disco óptico se define como la repetición de cambios morfológicos en la profundidad y en el tamaño de la excavación.¹²

Por lo tanto, la medición de la progresión glaucomatosa es un elemento importante en el seguimiento de la enfermedad. La progresión del daño glaucomatoso puede seguirse mediante fotografía simple del cambio de la cabeza del nervio óptico, o bien con una serie de 3 estudios de campo visual consecutivos anormales.⁷

En el seguimiento de pacientes con GPAA las fotografías del disco óptico muestran un estrechamiento progresivo del sector superotemporal del anillo neuroretiniano, aunque no se relaciona con alteraciones del campo visual inferior, el cual permanece normal.¹² Se han realizado estudios comparativos de progresión de daño al nervio óptico entre criterio clínico fotográfico y criterio por escaneo con tomografía de coherencia óptica láser (OCT) y hubo un acuerdo generalmente bueno (13 de 16 casos).¹²

Los pacientes pueden ser clasificados como estables o progresivos en base al análisis del anillo neuroretiniano, mediante el análisis de regresión de Moorfields (MRA) o el puntaje de probabilidad de Glaucoma (GPS).^{7,2} Cuando se analizan los datos de progresión en un paciente glaucomatoso se debe tomar en consideración el efecto del tratamiento en la progresión del glaucoma.⁷

Los estudios de MRA y GPS se diseñaron para ayudar a los médicos a discriminar entre discos ópticos glaucomatosos y normales.⁷ En un estudio comparativo entre el MRA y GPS se demostró que un estrechamiento anormal del sector superotemporal en el análisis de regresión de Moorfields es la única clasificación capaz por sí misma de predecir la progresión del daño en los estudios tomográficos; de modo que la clasificación

GPS no es estadísticamente significativa en la predicción del comportamiento de la enfermedad.⁷

Existen otros métodos predictivos para reconocer la progresión de pérdida de campo visual en el GPAA, por ejemplo se ha demostrado estadísticamente una relación entre el ECC y la posibilidad de progresión. Por ello, se debe otorgar un tratamiento más agresivo a pacientes con ECC bajo, en un intento por detener la progresión de la enfermedad.¹

ANÁLISIS DEL CAMPO VISUAL

El diagnóstico de GPAA requiere de la presencia de evidencia de alteración funcional, es decir, alteración del campo visual. Para ello se utilizan varios métodos, los más usados son la perimetría automatizada Humphrey Field Analyzer 24-2² y Humphrey Matrix 30-2 de umbral, la cual puede ser realizada con o sin corrección para miopía.¹³ De hecho, la medición del campo visual por estos medios se considera la variable funcional más importante en el GPAA.¹²

Existen estudios que demuestran una correlación entre el porcentaje de excavación y el daño campimétrico, así como entre el porcentaje de excavación y la variación en la curva horaria.⁸ No obstante, en los casos de glaucoma de tensión normal, no existe correlación entre el grado de PIO y la severidad del campo visual.¹

Los pacientes con glaucoma pueden sufrir una pérdida de hasta 40% de axones de células ganglionares antes de mostrar defectos en el campo visual.⁴ Por lo que se dice que los cambios del disco óptico preceden a las alteraciones del campo visual.¹² Sin embargo, no todas las alteraciones del nervio óptico tienen una consecuencia en el campo visual, quizá por la escala relativa al medir cambios en perimetría, aunque también es posible que los cambios en el campo visual sean un resultado de alteraciones previas en el nervio óptico.¹²

Se dice que los defectos del campo visual característicos del GPAA tienden a ocurrir en localizaciones específicas.⁹ Por ejemplo, se dice que la asimetría de la perimetría estática de umbral revela daño glaucomatoso temprano.⁹ Algunos estudios de campo visual en pacientes con GPAA demuestran un denso escotoma arcuato superior que se presenta con un hemicampo inferior normal.¹²

De cualquier manera, la evidencia empírica sostiene que la perimetría convencional no es la técnica más sensible para monitorizar los cambios en el campo visual.¹²

En general, los pacientes no están adecuados a la realización del examen de campo visual, en ocasiones la realización de un segundo estudio de campo visual aparece menos afectado que el primero, hecho atribuido al aprendizaje del paciente; por lo que algunos estudios consideran indispensable la realización de, cuando menos, 2 exámenes de campo visual consecutivos para poder evaluar la severidad del daño.¹ Inclusive se recomienda un periodo de descanso de 15 minutos entre ambos exámenes para prevenir errores significativos por fatiga.¹³

Existen muchas cosas que deben tomarse en cuenta para valorar el resultado de un análisis de campo visual. También existen muchas formas de determinar el daño glaucomatoso. En términos generales, para poder considerar como confiable el resultado de un análisis de campo visual, debe tener un porcentaje de errores menor del 25%.¹⁰

La desviación media es un valor obtenido del análisis numérico del campo visual que se ha utilizado para determinar la severidad de la pérdida del campo visual. Así, se ha clasificado que no existe pérdida de campo visual cuando la desviación media está por debajo de 2dB; una pérdida de campo visual moderada va entre 2.1 y 6dB y una pérdida moderada-severa es mayor de 6dB.¹⁰ La mayor parte de los pacientes diagnosticados como glaucomatosos presentan un daño campimétrico moderado con promedio de desviación media de -6.52.⁸ Sin embargo, la desviación media no es una medida específicamente diseñada para ser predictiva de GPAA.⁹

Algunos autores definen la anormalidad del campo visual como la presencia de un patrón de desviación estándar con valor de p menor de 5%.¹⁰ En algunos estudios toman como criterio de anormalidad del campo visual la presencia de por lo menos 3 puntos continuos de depresión mayor de 8dB ó 2 puntos con depresión mayor de 10dB.¹

Por último, se diagnostica campimétricamente a los pacientes como glaucomatosos cuando tienen por lo menos 3 puntos con sensibilidad disminuída en 5dB y 1 punto con sensibilidad disminuída en 10dB; o bien cuando existe 2 puntos con sensibilidad disminuída hasta 10dB; o bien, cuando existe una diferencia de al menos 10dB a lo largo del meridiano nasal horizontal en dos puntos adyacentes.^{2,6}

Se debe tomar en cuenta la influencia de la miopía de en el resultado del estudio de umbral Humphrey Matrix 30-2, ya que el desenfoque óptico miópico tiene un efecto significativo en el resultado de este estudio.¹³

Es importante reconocer que existen estudios significativos que demuestran que las alteraciones de campo visual son peores en pacientes con córneas delgadas.¹

PROGRESIÓN

Uno de los factores más importantes en el diagnóstico y control del GPAA es el estudio y control de la progresión de afectación del campo visual, ya que ésta es específica del GPAA.¹⁴ De esta manera, la determinación de la progresión del daño al campo visual permanece como uno de los aspectos más importantes en el manejo del GPAA.¹⁴ Sin embargo, la progresión del campo visual glaucomatoso involucra componentes tanto focales como difusos.¹⁴

Los factores predictivos más importante de la progresión de daño glaucomatoso en el campo visual son la edad avanzada al tiempo del diagnóstico, la alta variabilidad de la PIO y una PIO media alta.¹⁵ Sin embargo, debido a que el glaucoma es una enfermedad estrictamente relacionada con la edad, se debe poner especial atención en distinguir el daño glaucomatoso de aquel causado por otras alteraciones relacionadas con la edad.¹⁴

Un reto esencial en el análisis del campo visual es que éste varía de un examen a otro, aún si no existe un cambio fisiológico verdadero; la dificultad consiste en que esta variabilidad puede enmascarar o imitar el daño glaucomatoso; es por ello que se han

diseñado diversos métodos estadísticos para distinguir la variabilidad de la progresión verdadera.¹⁴

Por ejemplo, los análisis de desviación total tienden a detectar la progresión antes que los análisis de patrones de desviación.¹⁴ Otro valor estadístico es la suma de puntos que se calcula como la adición aritmética de todos los puntos de daño con valor de p menor de 0.05.¹⁵ Mientras más negativo sea el valor de suma de puntos, mayor será el daño glaucomatoso. La suma de puntos tiene un valor predictivo del 76% a 8 años.¹⁵

Existen otras técnicas para el análisis del campo visual, como por ejemplo la perimetría FDT (Frequency doubling thecnology), que define la anormalidad glaucomatosa como la presencia de 2 o más puntos de patrón de desviación con p menor de 5%, o como un patrón de desviación estándar menor de 5%, o bien, como un examen de hemicampo de glaucoma (GHT, Glaucoma hemifield test) fuera de límites normales.¹³ Este instrumento tiene la ventaja de ser más rápido que el analizador de campo Humphrey, además de que el manual de instrucciones para la primera generación de perimetría FDT sugiere que los errores refractivos miópicos dentro de 7.0dp no necesitan ser corregidos.¹³

JUSTIFICACION

En la actualidad se habla de la importancia del diagnóstico temprano del glaucoma, pues está directamente relacionado con el pronóstico en la evolución de la enfermedad. Sin embargo, en ocasiones el diagnóstico de glaucoma es difícil, ya que el paciente tiene alteraciones morfológicas muy sutiles que no se manifiestan en los estudios de campimetría 30-2. Recientemente se han ideado diversos métodos para tratar de evidenciar las alteraciones morfológicas y tratar de predecir la progresión a glaucoma, sin embargo, los estudios representan un alto costo económico para los pacientes y no existe consenso al respecto de un estudio en particular como estándar de oro.

Es posible que una exploración más amplia y minuciosa del campo visual con los métodos ya existentes nos revele alteraciones funcionales que hasta ahora se pasan por alto, permitiendo una disminución en los costos de exámenes para los pacientes y las instituciones y la posibilidad de establecer diagnósticos más tempranos.

OBJETIVOS

Los objetivos que nos hemos planteado con esta investigación, son:

- Demostrar la utilidad de la campimetría 60-4 en el diagnóstico precoz de GPAA.
- Demostrar la utilidad de la campimetría 60-4 en el seguimiento de pacientes con GPAA.
- Correlacionar las alteraciones funcionales y anatómicas en pacientes con GPAA.

HIPÓTESIS

1. En pacientes con GPAA leve o en fases iniciales, los cambios morfológicos del nervio óptico que no son visibles en la campimetría 30-2 pueden apreciarse en la campimetría 60-4.
2. La progresión de la afectación del GPAA se manifiesta directamente en campos visuales, ya sean 30-2 ó 60-4, según su grado de afectación.

METODOLOGÍA

Estudio Observacional, Descriptivo, Comparativo, Prospectivo, Transversal.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se estudiaron 30 pacientes que reúnan los criterios de selección.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se seleccionaron pacientes con sospecha o diagnóstico de glaucoma, provenientes del servicio de urgencias y del servicio de glaucoma en la división de oftalmología del hospital de especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Dichos pacientes fueron comparados con controles sanos voluntarios, invitados a participar entre los acompañantes de los enfermos en las diferentes salas de espera del mismo hospital. La selección de pacientes se basó en el cumplimiento de los criterios de inclusión y de exclusión.

Los criterios de inclusión fueron edad mínima de 18 años, diagnóstico establecido o sospecha de GPAA, visión mínima de 0.3 (20/60), emétopes o con miopía o equivalente esférico menor de -4Dp con ángulo abierto comprobado con gonioscopía.

Los criterios de exclusión fueron incapacidad para responder al interrogatorio (pacientes seniles o con capacidades mentales afectadas), diagnóstico de otros tipos de

glaucoma (ángulo cerrado, secundario a inflamación y neovascular), personas con visión por debajo de 0.3 (20/60), miopía o equivalente esférico mayor de -4D, opacidad de medios que justifique baja visual (cualquier tipo de leucomas corneales, esclerosis nuclear grado II o mayor, opacidad subcapsular posterior en cualquier grado), turbidez vítrea de cualquier causa, retinopatía o maculopatía de cualquier tipo, neuropatías distintas al glaucoma, personas con historia de trauma ocular o episodios comprobados de inflamación intraocular y pacientes con patologías que impidan la fijación de la mirada (estrabismo).

Los criterios de eliminación fueron la incapacidad de los pacientes de completar los estudios de campimetría o los estudios de fotografía ocular y el abandono del estudio por parte de los pacientes.

DEFINICIONES

Se definió el diagnóstico de glaucoma en aquellos pacientes con características clínicas de nervio óptico compatibles con glaucoma (excavaciones mayores de 4/10, afección del anillo neuroretiniano, vasos en puente o bayoneta), presión intraocular mayor de 20 ó uso de medicación antiglaucomatosa.

Se definió como voluntarios sanos a aquellos sin alteraciones morfológicas en el nervio óptico, con presión intraocular menor de 20mmHg e historia familiar de glaucoma negada.

CONSIDERACIONES ETICAS

De acuerdo con la declaración de Helsinki todos los participantes del estudio proporcionaron su consentimiento informado y el protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética del hospital.

PROCEDIMIENTO DE LA MUESTRA

Las personas seleccionadas para el estudio recibieron un examen oftalmológico completo, incluida una historia clínica oftalmológica, exploración de la AV, autorrefracción, biomicroscopía, toma de presión intraocular, paquimetría, examen del ángulo iridocorneal, evaluación y medición clínica de la papila, examen de fondo de ojo, fotografías clínicas y aneritras de papila y polo posterior (análisis en computadora), Campimetría Humphrey 30-2 y 60-4 blanco sobre blanco.

La autorrefracción fue realizada con un equipo Humphrey Instruments modelo 597-1995 (Carl-Zeiss). El cálculo del equivalente esférico se realizó aritméticamente por el entrevistador.

La biomicroscopía fue realizada con lámpara de hendidura examinando metodológicamente las pestañas, bordes palpebrales, conjuntiva tarsal, fondos de saco, conjuntiva bulbar, película lagrimal, córnea, cámara anterior, humor acuoso, iris, pupila con exploración de reflejos y cristalino. Ya que el objetivo de la exploración biomicroscópica es

identificar pacientes sin alteraciones oculares que puedan sesgar el estudio, solamente se reportaron los datos anormales en la exploración.

La presión intraocular fue tomada con tonómetro de aplanación de Goldmann, mediante la instilación de tetracaína 0.5%, tinción con fluoresceína y medición bajo luz azul cobalto.

La paquimetría fue realizada mediante paquímetro ultrasónico Allergan Humphrey, modelo 850. Se realizaron tres mediciones en el punto central de la córnea de cada ojo de cada paciente, tratando de no presionar la córnea para no alterar los valores. El valor que se toma como paquimetría es el promedio de las tres mediciones.

La evaluación del disco óptico pretende la búsqueda intencionada de datos de glaucoma como vasos en bayoneta, vasos en puente, aumento en el diámetro horizontal y/o vertical de la excavación del nervio óptico (que fue reportado como normal o anormal), índice ISNT, presencia o ausencia de muescas en el anillo neuroretiniano, visualización y anomalías de los poros de la lámina cribosa y presencia de zonas alfa o beta.

La medición clínica de la papila se realizó mediante la oftalmoscopia indirecta con lámpara de hendidura y lupa de +78Dp (índice de aumento de 0.008), regulando la longitud del haz luminoso.

La gonioscopia para el examen del ángulo iridocorneal se realizó previa instilación de anestésico tópico (tetracaína 0.5%) con lente de Goldman y analizando todos los

sectores del ángulo. Se utilizó gradación de Shaffer, en la que el ángulo 4 es el valor más alto y corresponde a un ángulo abierto con todas las estructuras angulares visibles.

El examen de fondo de ojo, se realizó con lente de Goldman de 3espejos iniciando por el prisma central y seguido de la revisión 360° de los lentes ecuatorial y periférico; en algunos casos se complementó el estudio mediante oftalmoscopia indirecta y lupa de +20Dp. Ya que el objetivo de la exploración del fondo de ojo es identificar pacientes sin alteraciones vitreoretinianas que puedan sesgar el estudio, solamente se reportaron los datos anormales en la exploración.

Las fotografías de papila y polo posterior fueron realizadas por el técnico del servicio mediante una cámara de fondo de ojo modelo Topcon TCP50EX, realizando fotografías clínicas y con filtro aneritro con foco en el nervio óptico. Las fotografías fueron obtenidas en formato de imagen digital.

El análisis de las fotografías se realizó en computadora al superponer una cuadrícula de 10 x 10 adecuada al tamaño de la fotografía. De esta manera se objetivó el porcentaje de excavación presente en los pacientes. Las fotos aneritras también sirvieron para identificar los defectos en el espesor de la capa de fibras nerviosas del nervio óptico.

Los estudios de campimetría fueron realizados en equipos Field Analyzer modelo 750 de Humphrey Instruments (Carl-Zeiss), se tomaron estudios tipo 30-2 y 60-4, blanco sobre blanco, con umbral foveal encendido y se introdujeron los datos correspondientes a la agudeza visual, diámetro pupilar, grado de excavación horizontal y vertical. En

pacientes emétopes se utilizó una corrección de +1.00Dp, para el rango de edad de 45-50 años, +2.00Dp para el rango de 50-60 años y +3.00Dp para mayores de 60 años. En pacientes miopes se corrigió de acuerdo a la miopía existente y la edad del paciente. A todos los pacientes se les dio amplia explicación para la realización del estudio y se esperaron 10 minutos entre cada tipo de estudio. Se consideraron válidos aquellos estudios que reunieran todos los datos necesarios y en los que existieron parámetros de confiabilidad iguales o mayores de 85% (cuantificado por índices de error).

Los resultados de ambos estudios fueron analizados en busca de patrones de alteración conocidos (escalón nasal, escotoma de Bjerrum, escotoma de Seidel, escotoma en anillo), y se cuantificaron los grados de afectación en el campo visual analizando los grados de visión a partir del eje visual y restándolos a los grados de visión esperados según el cuadrante (superior 50°, nasal 60°, inferior 70° y temporal 90°). Además, se obtuvieron los valores para desviación media, patrón de desviación estándar.

RESULTADOS

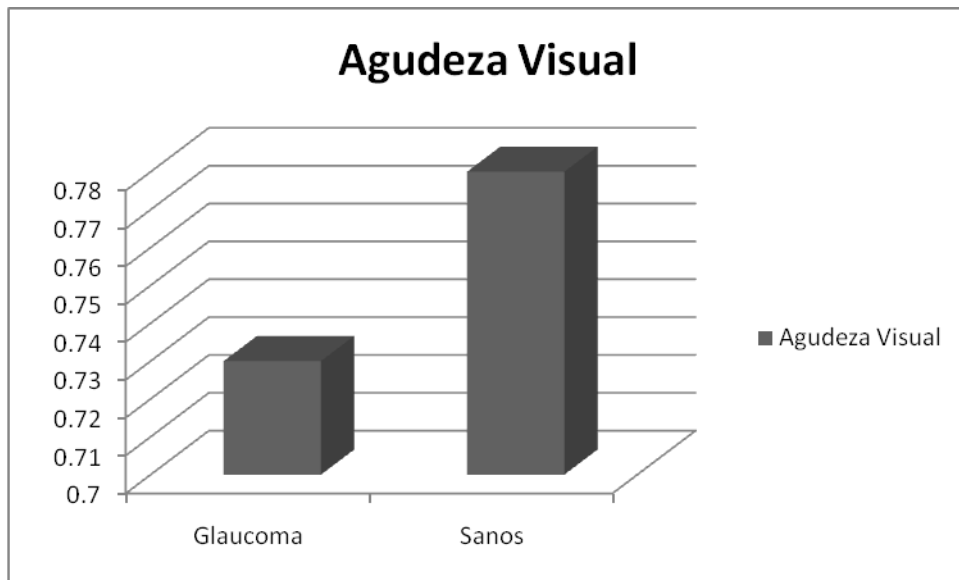
En el presente estudio se estudiaron **13** pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, 3 pacientes fueron excluidos del estudio por no cumplir con los criterios y 2 más fueron eliminados por ser incapaces de completar las pruebas. Los pacientes estudiados tenían una distribución por sexo de **2** hombres y **11** mujeres; por consiguiente, se analizaron **26** ojos.

La edad media de los pacientes estudiados fue **49** años, con un rango comprendido entre **23** y **63** años.

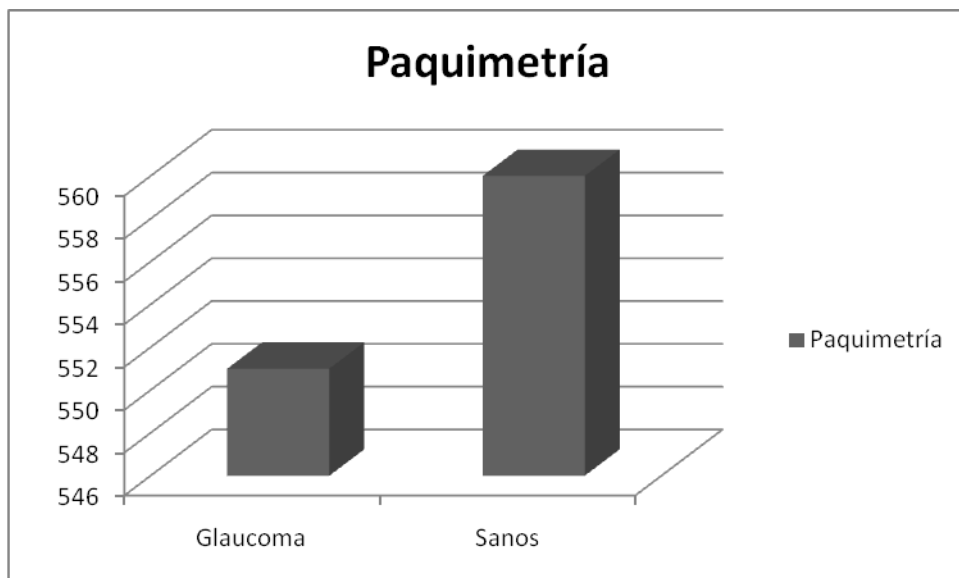
Los principales antecedentes personales patológicos en los pacientes estudiados fueron diabetes mellitus en **4 (15.38%)** de ellos e hipertensión arterial en **8 (30%)**, ningún paciente cursaba con insuficiencia renal crónica diagnosticada el momento del estudio.

De los ojos estudiados, **14 (54%)** fueron catalogados como controles sanos y **12 (46%)** fueron diagnosticados con glaucoma. Sin embargo, sólo **4 (33%)** de los pacientes con glaucoma contaban con tratamiento en el momento del estudio.

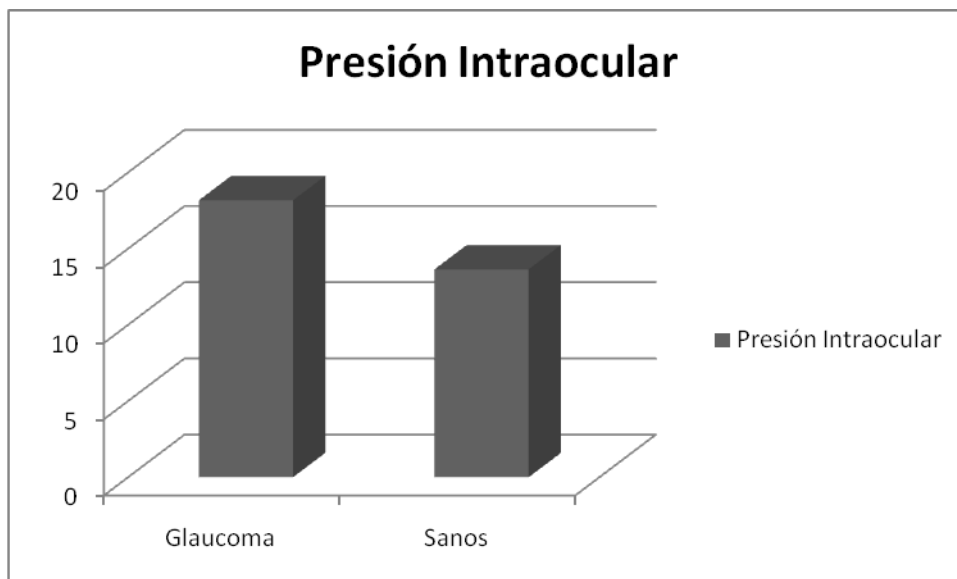
En promedio, la agudeza visual de los ojos con glaucoma fue de **0.73**, con un rango comprendido entre **0.4** y **1.0**; por lo que no hubo diferencia en comparación con los controles sanos, cuya agudeza visual promedio fue de **0.78** con rango entre **0.5** y **1.0**.



La paquimetría promedio de todos los ojos estudiados fue de **556** micras, con rangos entre **510** y **613** micras. En el grupo de los ojos con glaucoma, la paquimetría promedio fue de **551** micras, en comparación con los controles sanos, cuya paquimetría promedio fue de **560** micras.



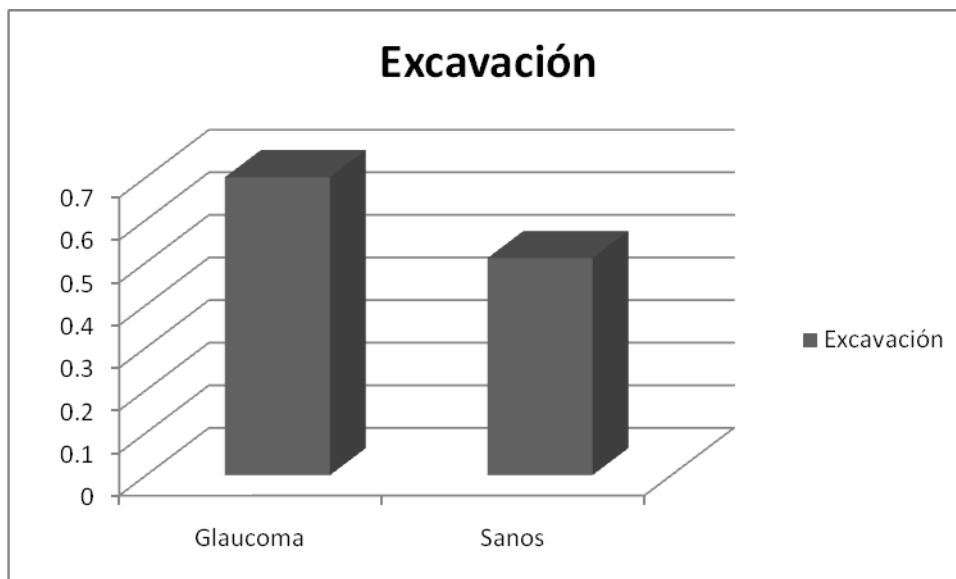
En la tonometría de aplanación, la presión intraocular media tomada en los ojos con glaucoma fue de **18.17**, en comparación con los controles sanos, donde la media se situó en **13.64**. Según el valor de la paquimetría, los valores corregidos de presión para ojos con glaucoma se sitúan entre **12.9** y **22.5**, con promedio de **17.86**; en comparación con los controles sanos, cuyo promedio es de **12.89** (**9.5 – 15.65**).



En este punto, cabe destacar que en la exploración de segmento anterior, sólo 3 pacientes presentaron alteraciones menores como hiperemia o un patrón papilar leve, e inclusive hiposfagma en 1 de los casos sanos, en tanto que el resto de los pacientes presentaron exploraciones biomicroscópicas normales, como cabía esperar acorde con los criterios de inclusión. De igual manera, el promedio de apertura angular en todos los estudiados fue de 3.18, acorde con la clasificación de Shaffer, por lo que se puede decir que todos los ojos estudiados cumplieron con el criterio de tener un ángulo abierto.

En cuando a la exploración de fondo de ojo, si bien fue normal en el 100% de los reactivos estudiados, 1 de los ojos presentó una inserción oblicua de la papila, y el resto fueron normales.

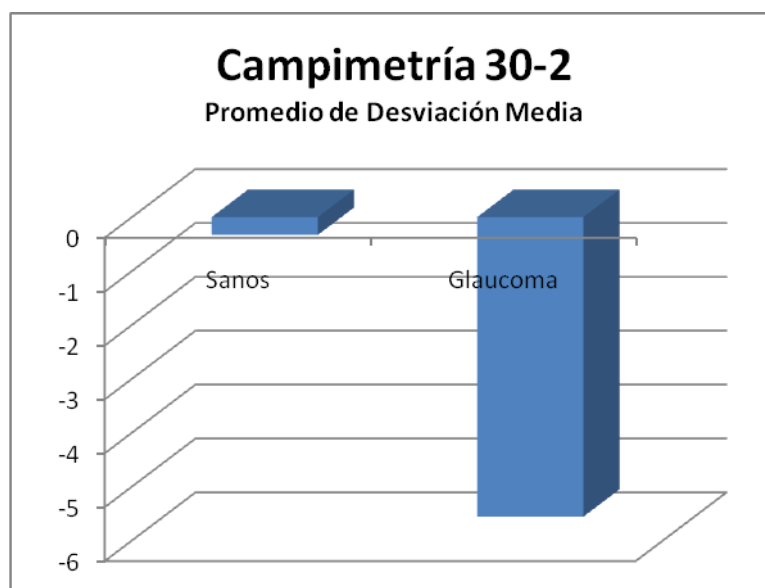
El promedio de excavación clínicamente apreciada fue de **0.7 (0.4 - 0.8)** para los ojos con glaucoma, en tanto que el valor se situó en **0.51 (0.35 - 0.7)** para los controles sanos. El mismo parámetro en el estudio de OCT, entendido como el promedio del índice copa/radio fue de **0.74 (0.67 - 0.82)** para los ojos con glaucoma y de **0.56 (0.39 - 0.75)** para los controles sanos. El promedio de la desviación entre la apreciación clínica de la excavación y el resultado del estudio de OCT fue de **0.04 (-0.07 - 0.32)**.



El promedio de diámetro vertical del nervio óptico, medido clínicamente en lámpara de hendidura fue de **1733 micras (1600 - 1800)** para los ojos con glaucoma y **1878 micras (1600 - 2300)** para los controles sanos; para el total de ojos estudiados el promedio de diámetro vertical del nervio óptico medido clínicamente fue de **1811 (1600 - 2300)**. En

base a esta apreciación clínica se calculó aritméticamente el área de la cabeza del nervio óptico ($A = \pi \times r^2$), y se obtuvo un valor en general de **2.6 mm² (2.01 – 4.15)**, siendo **2.36 mm² (2.01 – 2.54)** para los ojos con glaucoma y **2.80 mm² (2.01 – 3.80)** para los controles sanos. El mismo parámetro en el estudio de OCT, entendido como el área del disco, fue de **2.29 mm² (1.84 – 2.83)** para los ojos con glaucoma, de **2.53 mm² (1.76 – 3.16)** para los controles sanos y de **2.42 mm² (1.76 – 3.16)** para el total de casos. El promedio de la desviación entre el cálculo del área de la papila, a partir de su medición clínica, y el resultado del estudio de OCT fue de **-0.174 mm² (-0.57 – 0.83)**.

En cuanto al análisis de las campimetrías 30-2, el promedio de desviación media en el resultado de las mismas fue de **-5.56 (-0.96 – -15.30)** para los ojos con glaucoma, en comparación con **-0.33 (-3.77 – 2.33)** de los controles sanos. El patrón de desviación estándar en ojos con glaucoma fue de **5.82 (1.48 – 16.93)** en promedio, en comparación con los ojos sanos, donde el valor se situó en **2.34 (1.07 – 4.46)**.



También en el análisis de las campimetrías 30-2, para los ojos diagnosticados con glaucoma, los patrones de alteración más comunes que se encontraron fueron escotoma de Bjerrum en **3 casos (25%)**, alteración de la línea media horizontal en **3 casos (25%)** y, sin embargo, no se presentaron casos con escalón nasal; por su parte, los controles sanos presentaron Bjerrum en **0 casos (0%)**, alteración de la línea media horizontal en **1 caso (7%)** y escalón nasal en **0 casos (0%)**. Por su parte, la reducción concéntrica del campo visual se presentó en **80% (9)** de los ojos con glaucoma y en **10% (2)** de los controles. En promedio los grados de reducción concéntrica de los pacientes con glaucoma fueron **3.9**, con predominancia del sector superior y nasal, donde la reducción se encontraba entre 5 y 30 grados.

En cuanto a la campimetría 60-4 se encontró reducción concéntrica en un **40% (6)** de los ojos sanos y en un **70% (8)** de los ojos con glaucoma. El promedio de grados de afectación de los ojos con glaucoma fue de **11 grados (10-30)**, también con predominancia también del sector superior en la mayoría de los casos, seguido de los cuadrantes nasal e inferior, respectivamente. Ahora bien, la concordancia de afectación en la reducción concéntrica entre las campimetrías 30-2 y 60-4 fue se presentó en el **92%** de los casos (**24**).

DISCUSIÓN

La presente serie de casos presenta muchos datos interesantes en el estudio de los pacientes con glaucoma; no obstante, lo primero que hay que denotar es que la cantidad de pacientes estudiados apenas es una población pequeña que puede no ser estadísticamente representativa para sacar conjeturas.

Como en otras ocasiones, es desproporcionalmente mayor la cantidad de pacientes femeninos estudiados, pero ello no necesariamente revela que el padecimiento sea más común en las mujeres; más bien deja entrever que son ellas las que acuden a solicitar atención médica con mayor frecuencia.

Acorde con lo expresado en la literatura, la agudeza visual en pacientes con glaucoma puede ser tan buena como en controles sanos, ya que no es este el daño que se establece en esta patología, sino que agrede el campo visual.

También coincidimos con los principales estudios en el promedio de paquimetría de los latinoamericanos, que resultó apenas ligeramente superior en nuestros pacientes. De la misma forma, se alcanza a apreciar que los pacientes con glaucoma tienen un espesor corneal central ligeramente menor que los controles sanos.

Como es de esperarse, la presión intraocular es mayor en los ojos con glaucoma, tanto en los valores tomados como en los valores calculados. Aunque la escala de rangos

se imbrica entre ambos grupos, los valores de rango son menores en los controles sanos que en los ojos con glaucoma.

También como era de esperarse, la excavación del nervio óptico es mayor en los ojos con glaucoma que en los controles sanos, tanto en los valores clínicos como en los valores otorgados por el OCT. Se debe remarcar que el promedio de la diferencia entre la aplicación clínica de la papila y el valor del OCT fue de apenas 0.04, lo que sugiere que un observador bien entrenado es capaz de otorgar un valor clínico a la excavación del nervio con muy poco margen de diferencia.

En cuanto al cálculo del área, aún cuando la estimación del área por método clínico (2.6mm^2), no es tan diferente de la estimación por OCT (2.42mm^2) y aún cuando la media de desviación de los parámetros clínicos con los valores del OCT es sólo de -0.174mm^2 , se puede valorar que el rango de esta desviación es bastante amplio y no nos permite llegar a una aseveración certera, por lo que se debe ampliar la muestra de ojos para poder valorar si la estimación del área de la papila con base en parámetros de medición clínica es tan confiable como la cifra arrojada por el OCT.

Si bien no podemos generalizar los resultados de la campimetría a toda la población sana o con glaucoma, la prevalencia de defectos en la línea media horizontal y escotoma de bjerrum son evidentemente más comunes en pacientes con glaucoma, presentándose cada uno en un 25% de los casos, mientras que son casi inexistentes en los controles sanos. De la misma forma, resulta evidente que la reducción concéntrica del

campo afecta marcadamente a los sujetos diagnosticados con glaucoma, donde se presenta en el 80% de los casos, contrastado con sólo un 10% de los sujetos control.

En esta serie, debido a su tamaño, no es posible determinar si los cambios en la campimetría periférica (60-4) son indicador fiable de daño temprano del glaucoma, ya que se presenta en un 40% de los sujetos sanos. Lo que sí es importante recalcar, es que la coherencia de los resultados de la campimetría 30-2 con el estudio de 60-4 es casi total, ascendiendo a un 92%, tanto para la presencia de defectos como para la ausencia de los mismos. Se debe ampliar la muestra para poder aseverar categóricamente la utilidad o inutilidad de dicha prueba.

CONCLUSIONES

El presente proyecto de investigación es un esfuerzo importante de clasificar las alteraciones campimétricas en los pacientes con glaucoma; no obstante, aún resta mucho por hacer en este respecto, pues para obtener resultados verdaderamente fidedignos es indispensable la ampliación de la muestra estudiada.

Aún así, algunos de los datos procesados coinciden a la perfección con los reportados en la literatura médica, por lo que se pueden tomar por veraces con su debido cuidado.

Si bien muchos de los valores resultantes de la exploración se imbrican entre los controles sanos y aquellos ojos con glaucoma, el análisis de los rangos de los mismos con los promedios obtenidos deja entrever una tendencia. Ejemplos de ello son la tensión intraocular, más elevada en los ojos con glaucoma, o el espesor corneal central, que es menor en los pacientes con glaucoma.

También hemos podido apreciar la importancia de la buena valoración clínica, que en manos experimentadas puede ser casi tan buena como los estudios de diagnóstico de última generación, como se demuestra en el cálculo de la excavación del nervio óptico y su confrontación con el índice copa-radio. Por otro lado, la medición clínica presenta una variabilidad amplia que, según nosotros tendería a estabilizarse en una muestra más amplia, razón por la cual se debe llevar a cabo esta ampliación.

Las campimetrías muestran una clara afectación en ojos con glaucoma, tanto en el estudio de umbral 30-2, como en la periférica (60-4), aunque no es posible determinar los patrones característicos de afectación en cada uno. Sin embargo, la congruencia existente entre los estudios 30-2 y 60-4, tanto en controles sanos como en ojos con glaucoma, habla de una posible demostración de alteraciones tempranas que debe ser estudiada posteriormente.

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, en pleno uso de mis facultades mentales expreso mi libre voluntad de participar en el proyecto de investigación en Glaucoma del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI. Por este motivo, otorgo mi consentimiento para que sean realizados en mí los exámenes clínicos y paraclínicos necesarios, en el entendimiento de que no representan un riesgo para mi salud ni para la evolución de mi enfermedad. Comprendo que los exámenes clínicos incluyen procedimientos como toma de presión intraocular, el análisis del ángulo de la córnea con el iris y la medición de grosor de la córnea, que involucran el contacto directo de los instrumentos con mis ojos.

Estoy conciente de que los datos obtenidos de estos exámenes serán utilizados para una investigación científica con respeto estricto de mi privacidad y entiendo que tengo la libertad de retirarme del estudio en el momento que yo lo decida.

Deseo manifestar que se me ha dado oportunidad de externar mis dudas al respecto de mi enfermedad y de la investigación misma y se me ha proporcionado información clara y suficiente.

México Distrito Federal a ____ de _____ de 2011.

Firma

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ANVERSO)

Instituto Mexicano del Seguro Social
Centro Médico Nacional Siglo XXI
 UMAE Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda"
División de Oftalmología

Folio: 07

Protocolo de Tesis

Nombre: <u>MARHTA ISABEL GARRIDO SUÁREZ</u>	Fecha: <u>21 MARZO 2011</u>
Edad: <u>61</u> Sexo: <u>FEM</u> Ciudad: <u>MEXICO DF</u>	Afiliación: <u>0863 4800 7922F</u>
Teléfono: _____	

Antecedentes Personales Patológicos

DM: <u>-</u> IRC: <u>-</u> HTAS: <u>-</u> Otros: <u>2 CESÁREAS ÚLTIMA PP16.</u>
<u>COLECISTECTOMÍA 2007.</u>
Alergias: _____

Antecedentes Personales Oftalmológicos

Cirugías: <u>-</u>	Medicamentos: <u>TIMOLOL 1/12HS AO</u>
Láser: <u>-</u>	_____

Exploración Ojo Derecho

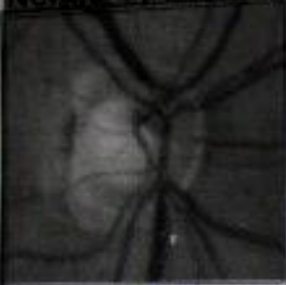
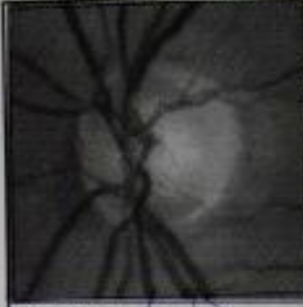
AV: <u>20/25 (-) NM</u>
Ref: <u>-0.25</u>
Eq.Sph: <u>-0.25</u>
Paquimetría: <u>512µ</u> PIO: <u>14mmHg</u>
Gonioscopia: S <u>3</u> N <u>3</u> I <u>4</u> T <u>3</u> X <u>3.75</u>
SA: <u>OK</u>
FD: <u>OK</u>

Exploración Ojo Izquierdo

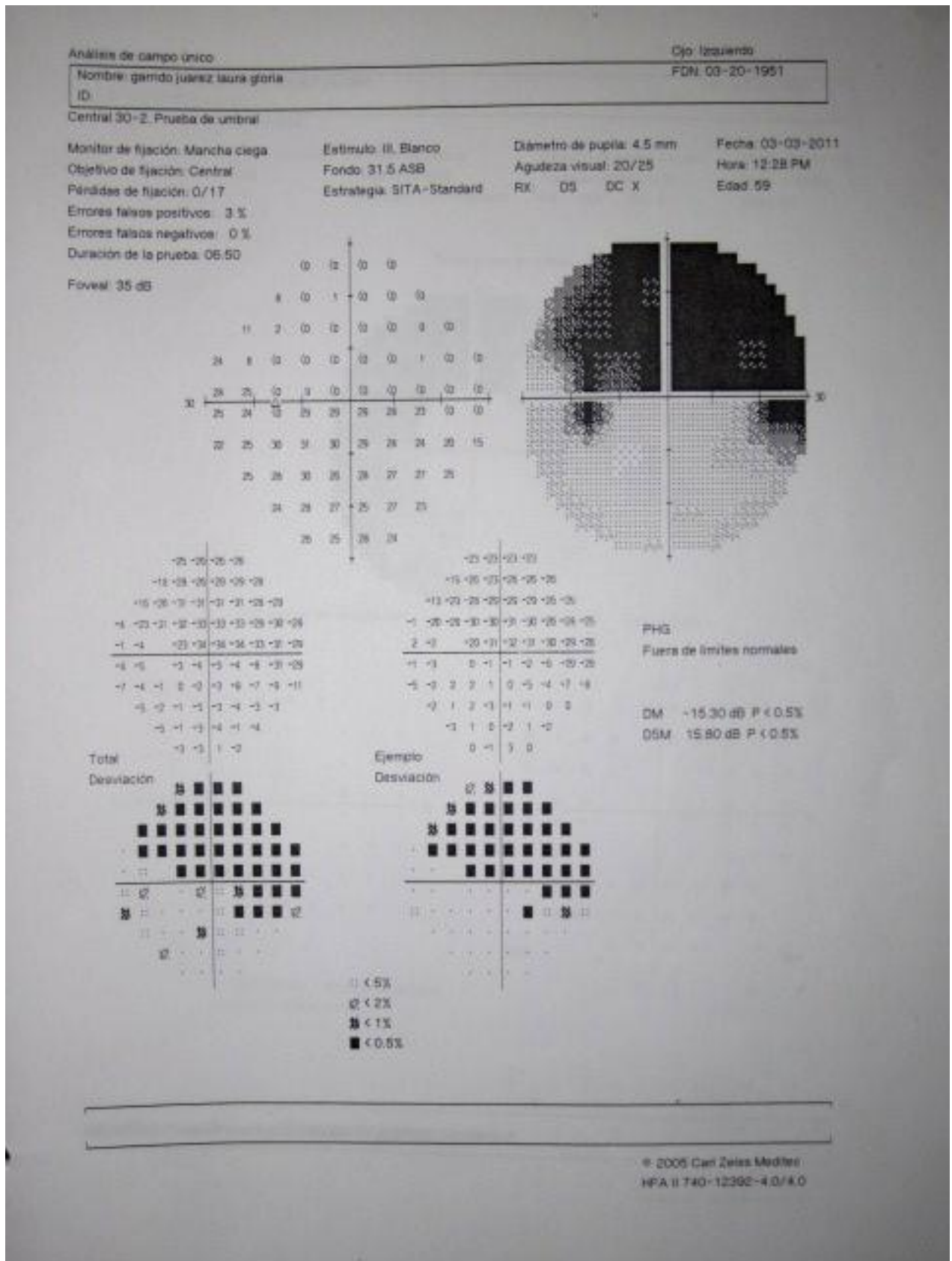
AV: <u>20/25 (-) NM</u>
Ref: <u>-0.25</u>
Eq.Sph: <u>-0.25</u>
Paquimetría: <u>607µ</u> PIO: <u>16mmHg</u>
Gonioscopia: S <u>3</u> N <u>3</u> I <u>4</u> T <u>3</u> X <u>3.75</u>
SA: <u>OK</u>
FD: <u>OK</u>

DR. JOAQUÍN VERDUZCO PONCE DE LEÓN

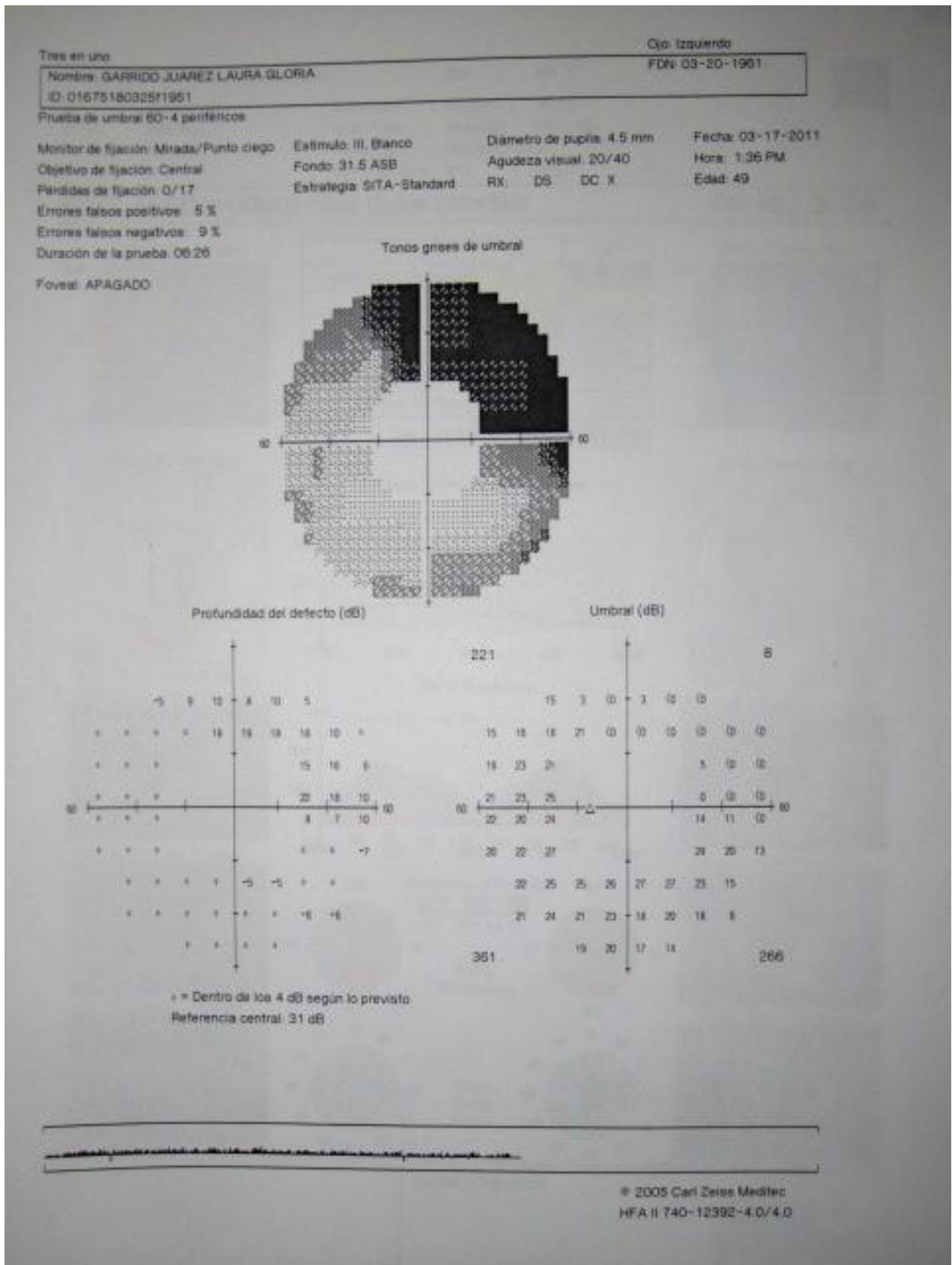
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (REVERSO)

<p>Nervio Óptico Derecho</p>  <p>Forma: <u>NL</u> Diámetro: <u>1700µ</u> Excavación: <u>57/10 07</u> Muesca: <u>NO</u> Capa FN: _____ Área_{calc}: _____ ISNT: <u>NL</u> Bayoneta: <u>SI</u> Área OCT: <u>1.84</u> Índice CR: <u>0.7</u></p> <p style="text-align: center;"><i>ZONA B.</i></p>	<p>Nervio Óptico Izquierdo</p>  <p>Forma: <u>NL</u> Diámetro: <u>1600µ</u> Excavación: <u>10</u> Muesca: <u>NO</u> Capa FN: _____ Área_{calc}: _____ ISNT: <u>NL</u> Bayoneta: <u>SI</u> Área OCT: <u>1.15</u> Índice CR: <u>0.7</u></p> <p style="text-align: center;"><i>ZONA A y B</i></p>
<p>Campimetría 30-2</p> <p>DM: <u>-3.27</u> PDS: <u>3.40</u> Alteración en Rafé Horizontal: <u>NO</u> Escalón Nasal: <u>NO</u> Escotoma Bjerrum: <u>NO</u> * Afectación: <u>S40 N X I X T X X</u></p>	<p>DM: <u>-2.97</u> PDS: <u>5.68</u> Alteración en Rafé Horizontal: <u>NO</u> Escalón Nasal: <u>NO</u> Escotoma Bjerrum: <u>NO</u> * Afectación: <u>S40 N - I - T - X</u></p>
<p>Campimetría 60-4</p> <p>DM: _____ PDS: _____ Alteración en Rafé Horizontal: _____ * Afectación: <u>S40 N 30 I - T - X</u></p>	<p>DM: _____ PDS: _____ Alteración en Rafé Horizontal: _____ * Afectación: <u>S40 N 15 I - T - X</u></p>
<p>Consentimiento Informado</p> <p>To <u>Martha Jo Garrido Juárez</u>, en pleno uso de mis facultades mentales expreso mi libre voluntad de participar en el proyecto de investigación en Glaucoma del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI. Por este motivo, otorgo mi consentimiento para que sean realizados en mi los exámenes clínicos y paraclínicos necesarios, en el entendimiento de que no representan un riesgo para mi salud ni para la evolución de mi enfermedad.</p> <p>Estoy consciente de que los datos obtenidos de estos exámenes serán utilizados para una investigación científica con respeto estricto de mi privacidad. Deseo manifestar que se me ha dado oportunidad de externar mis dudas al respecto de mi enfermedad y de la investigación misma y se me ha proporcionado información clara y suficiente.</p>	
<p>México Distrito Federal a <u>27</u> de <u>MAYO</u> de 2011.</p>	
<p style="text-align: right;"><i>Martha Jo Garrido Juárez</i> Firma</p>	

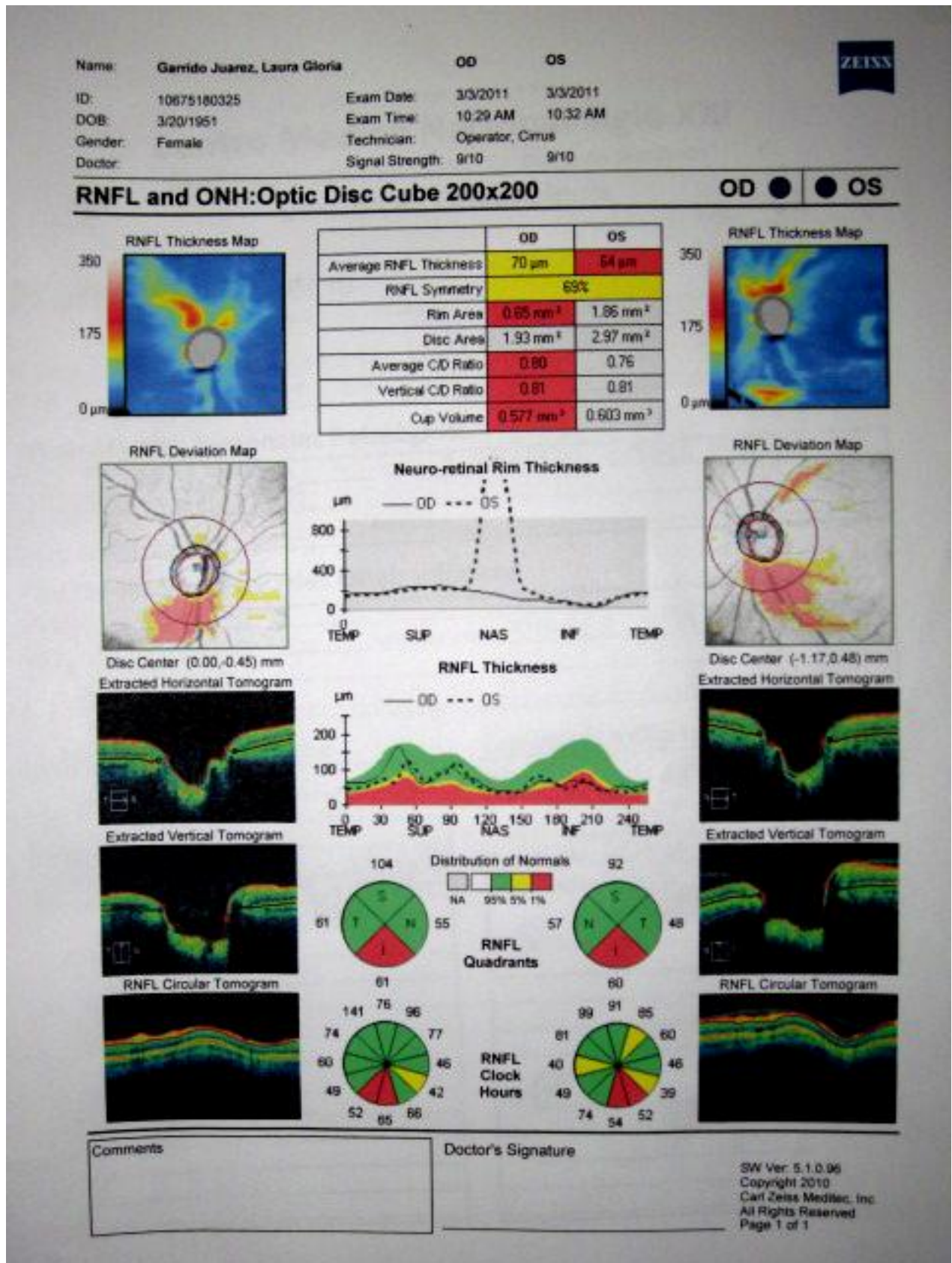
ESTUDIO DE CAMPIMETRÍA DE UMBRAL 30-2



ESTUDIO DE CAMPIMETRÍA DE UMBRAL 60-4



ESTUDIO DE OCT (TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA) DE NERVIÓ ÓPTICO



BIBLIOGRAFIA

1. Kurtz S, et al. "Corneal Thickness Measurements in Normal-tension Glaucoma Workups" J Glaucoma 2009; 00: 1-3
2. Pueyo V, et. al. "Análisis de la distribución de anillo neuroretiniano por sectores mediante láser confocal de barrido en el diagnóstico del glaucoma" Arch Soc Esp Oftalmol 2006; 81: 135-140
3. Ríos-González L, et al. "Detección de glaucoma: proporción de ojos que requiere corrección de presión intraocular por modificaciones del grosor corneal" Rev Mex Oftalmol 2009; 83(5): 284-287
4. Valencia-Santiago H, et al. "Correlación de hemicampos visuales con el grosor de fibras nerviosas peripapilares" Rev Mex Oftalmol; Marzo-Abril 2009; 83(2): 84-86.
5. Rauscher F, et al. "Myopia Affects Retinal Nerve Fiber Layer Measurements as Determined by Optical Coherence Tomography" J Glaucoma. 2009; 18(7): 501-505.
6. Michele I, et al. "Optic Nerve Head Morphologic Characteristics in High-Tension and Normal-Tension Glaucoma" Arch Ophthalmol. 1999;117:1010-1013

7. Strouthidis N, et al. "Predicting Progression to Glaucoma in Ocular Hypertensive Patients" J Glaucoma 2009; 00: 00-00
8. Luna I, et al. "Relación del espesor corneal central y la variación en la presión intraocular con daño al nervio óptico en pacientes mexicanos con glaucoma" Rev Mex Oftalmol. Julio-Agosto 2009; 83(4): 193
9. Levine R, et al. "Asymmetries and Visual Field Summaries as Predictors of Glaucoma in the Ocular Hypertension Treatment Study" IOVS, September 2006, Vol. 47, No. 9
10. Deokule S, et al. "Association of visual field severity an parapapillary retinal blood flow in open-angle glaucoma" J Glaucoma, 2009; 00: 00-00
11. Marsh B, et al. "Optic Nerve Head (ONH) Topographic Analysis by Stratus OCT in Normal Subjects: Correlation to Disc Size, Age and Ethnicity". J Glaucoma. 2009; 00: 00-00
12. Balwantray C, et al. "Optic Disc and Visual Field Changes in a Prospective Longitudinal Study of Patients With Glaucoma Comparison of Scanning Laser Tomography With Conventional Perimetry and Optic Disc Photography" Arch Ophthalmol. 2001;119:1492-1499

13. Hui-Kim J, et al. "The effect of myopic optical defocus on the Humphrey matrix 30-2 threshold test" *J Glaucoma* 2009; 00: 0-0
14. Artes P, et al. "Visual Field Progression in Glaucoma: Total Versus Pattern Deviation Analyses" *Ophthalmol (Copenh)*. 1991;69:210–216.
4606 Artes et al. *IOVS*, December 2005, Vol. 46, No. 12
15. Nouri-Mahdavi K, et al. "Prediction of Visual Field Progression in Glaucoma" *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, December 2004, Vol. 45, No. 12