

ARTÍCULO ORIGINAL

Diagnóstico del glaucoma crónico simple por tomografía de Heilderberg y perimetría automatizada

Simple chronic glaucoma diagnostic by Heilderberg tomography and standard automated perimetry

Omara Sandra Falcón Labor^I, Lourdes A. Ferrer Mahojo^{II}, Marvelys Galiano Leyva^{III}, Hilda María Fleites Reinoso^{IV}, Yanelis Maimó Gallego^V, Yerenia Delgado Hernandez^{VI}

- I Especialista de I Grado en Oftalmología. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- II Especialista de II Grado en Oftalmología, Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Titular. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- III Licenciada en Enfermería, Profesor Asistente. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- IV Especialista de I Grado en Oftalmología, Instructor. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- V Especialista de I Grado en Oftalmología. Hospital General Calixto García. La Habana, Cuba.
- VI Licenciada en Tecnología de la Salud, Instructora. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: El glaucoma es una patología que se caracteriza por producir cambios morfológicos específicos en el nervio óptico, la capa de fibras nerviosas de la retina y un patrón característico en el campo visual. El procedimiento más generalizado para la estimación del daño glaucomatoso es el estudio del campo visual, y más recientemente el uso del Tomógrafo Retiniano de Heidelberg que permite la valoración cuantitativa de los parámetros estructurales del nervio óptico. **Métodos:** Se efectuó un estudio descriptivo transversal en 100 pacientes (156 ojos) con el diagnóstico de glaucoma crónico simple incipiente en los que se utilizó el tomógrafo retiniano de Heidelberg y perimetría automatizada convencional blanco - blanco. **Resultados:** El 73 % de los pacientes presentaron una desviación media normal, lo cual indicó un campo visual sin afectaciones, índice de estadio inicial del glaucoma. Sin embargo, los valores del tomógrafo retiniano de Heidelberg mostraron un volumen del anillo y área de excavación con alteraciones respecto a la desviación media normal, lo que permitió concluir que estos dos últimos parámetros en la relación estructura función hay que tenerlos en cuenta en el diagnóstico de

estadios incipientes del glaucoma. **Conclusiones:** El volumen del anillo y el área de excavación fueron los parámetros estereométricos del tomógrafo retiniano de Heidelberg de mayor significación con una desviación media normal. **Palabras clave:** glaucoma, perimetría convencional, tomografía del nervio óptico.

ABSTRACT

Introduction: Glaucoma is a disease characterized by morphologic changes in the optic nerve, the retinal nerve fiber layer and a typical pattern in the visual field. The study of the visual field is the most common procedure to estimate the damages caused by glaucoma, and more recently the use of the Heidelberg Retinal Tomography allows a quantitative valuation of structural parameters of the optic nerve. **Methods:** A transversal descriptive study of 100 patients (156 eyes) with earlier stages of glaucoma was conducted. HRT II and standard automated perimetry (white to white test) was performed. **Results:** 73% of patients showed a normal media deviation indication of a normal visual field related to early stage of glaucoma. However Heidelberg Retinal Tomography parameters demonstrated pathological values of ring volume and cup area regarding to normal media deviation. **Conclusions:** That these parameters are very important in the structure function relationship at early stages of glaucoma. **Key words:** glaucoma, visual field, optic nerve tomography.

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios indican que el glaucoma es la segunda causa de ceguera en el mundo⁽¹⁾. El término glaucoma se utiliza para designar a la patología que cursa con una neuropatía óptica progresiva que conlleva a la muerte lenta de las células ganglionares de la retina. Se asocia frecuentemente con una presión intraocular (PIO) elevada; por ello se distinguen glaucomas de presión elevada y glaucomas normotensionales⁽²⁾.

El glaucoma está asociado a cambios morfológicos y funcionales específicos. Los cambios morfológicos se observan en la papila y en la capa de fibras nerviosas de la retina (CFNR) y consisten, fundamentalmente, en un aumento de la excavación papilar, un adelgazamiento del rodete neuro-retiniano papilar y defectos de relleno de la CFNR.

Los cambios funcionales consisten en defectos de la percepción del color, de la sensibilidad al contraste y defectos del campo visual⁽³⁾.

En el diagnóstico y seguimiento del paciente portador de glaucoma, como piedra angular, está el estudio del campo visual y de la cabeza del nervio óptico.

La perimetría permite la detección de defectos del campo visual, y representa la primera fase de exploración en caso de sospecha de glaucoma, su análisis cuantitativo implica la determinación de la gravedad de la pérdida de campo visual en términos de su tamaño, forma y profundidad⁽⁴⁾.

El estudio de daño estructural de la capa de fibras nerviosas ha demostrado que pueden aparecer defectos detectables hasta seis años antes de la aparición de lesiones campimétricas en la perimetría convencional blanco-blanco, ya que a través de este método se obtiene la sensibilidad luminosa diferencial de cada punto⁽⁵⁾, muy importante en el diagnóstico del glaucoma.

Recientemente, se han descrito nuevos programas que aplican algoritmos, para determinar el umbral de cada punto del campo visual⁽⁶⁾.

En la actualidad el diagnóstico del glaucoma crónico simple se basa en la detección de los daños estructurales y/o funcionales que produce la enfermedad, por lo que se ha hecho necesario introducir técnicas de diagnóstico indicadoras de esta patología en las primeras etapas de la enfermedad. Este esfuerzo ha seguido dos vías, por un lado el desarrollo de nuevos test y procedimientos perimétricos, y por otro el perfeccionamiento de las técnicas que proporcionan un análisis objetivo y más exacto de los posibles daños estructurales⁽⁵⁾.

El daño del disco óptico y de la capa de fibras nerviosas puede preceder en años la aparición de defectos glaucomatosos en el campo visual. Por esta razón resulta imprescindible realizar una detección precoz de estos daños y evitar alteraciones visuales irreversibles⁽⁶⁾.

La tomografía con focal por láser es una técnica no invasiva que permite obtener imágenes tridimensionales precisas de la cabeza del nervio óptico in vivo. El más utilizado es el tomógrafo retiniano de Heidelberg (Heidelberg Engineering, Alemania) (HRT II), que incorpora un programa de análisis papilar (Heidelberg Eye Explorer versión 1.3.0.0) que establece, calcula y analiza múltiples parámetros morfométricos estructurales del nervio óptico, como son: el área del disco, área de la excavación, área de anillo, volumen del anillo, relación del radio y la copa del disco, morfología de la forma de la copa, variación de la altura del contorno, espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina entre otros⁽⁷⁻¹³⁾.

Diversos estudios correlacionan los resultados topográficos papilares con los resultados funcionales mediante perimetría automatizada convencional, como la medida de la forma de la copa ("cup shape measure" (CSM) con la desviación media (DM) y con la desviación estándar corregida (CPSD). Esto da medida del valor que tiene el CSM como indicador numérico de daño glaucomatoso⁽¹⁴⁾. Por lo anterior nos propusimos establecer la correlación entre los parámetros que miden la morfología de la cabeza del nervio óptico y los que miden la perimetría convencional blanco - blanco en un grupo de pacientes en el estadio inicial de la enfermedad utilizando la perimetría automatizada convencional y la tomografía del nervio óptico (HRT II).

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal en pacientes atendidos en la consulta de Oftalmología del Hospital CIMEQ en el período comprendido entre enero del 2007 a julio del 2010 con el diagnóstico de glaucoma crónico simple en estadio incipiente.

La muestra quedó conformada por 100 pacientes que asistieron a consulta de oftalmología del hospital en el periodo citado, con un total de 60 hombres y 40 mujeres con edades entre 35 y 65 años, predominando el color blanco de la piel para ambos sexos, todos los cuales cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

Se estudiaron un total de 156 ojos que presentaron el área del disco con los valores establecidos como normales de acuerdo a los parámetros estereométricos y análisis de la perimetría convencional.

Criterios de selección de pacientes

Los criterios de selección generales empleados en el trabajo tomaron como punto de partida fundamental el diagnóstico de glaucoma crónico simple en estadio incipiente.

Los criterios de exclusión fueron

1. Pacientes con agudeza visual $< 0,7$ (Cartilla de tipos de Snellen).
2. Enfermedades corneales agudas o crónicas.
3. Defecto refractivo inferior a 5,0 dioptrías esféricas y 3,0 dioptrías cilíndricas.
4. Intervenciones quirúrgicas intraoculares y corneales previas.
5. Infecciones agudas del segmento anterior o posterior.
6. Opacidad de los medios refringentes.
7. Pacientes portadores de enfermedad sistémica con repercusión oftalmológica: Retinopatía diabética proliferativa y Retinopatía hipertensiva por encima de grado II.
8. Pacientes con patologías retinales.
9. Patologías de párpados (entropión, ptosis palpebral y otras).
10. Anomalías oculares congénitas.
11. Portadores de enfermedad neurológica invalidante o trastornos psiquiátricos.

Al examen físico se determinó respecto al glaucoma:

- Tonometría de aplanación con el tonómetro de Goldman.
- Gonioscopía con gonioscopio de tres espejos de Goldman para estudio de fondo de ojo y del ángulo iridocorneal.
- Como técnicas especiales se realizaron la perimetría convencional y el estudio por HRT II.
- Perimetría automatizada convencional para el estudio del campo visual con estímulo blanco y fondo blanco con perímetro OCTOPUS 101 de la HAAG-STREIT. Se realizó con la siguiente metodología:

Programa 32, estrategia TOP, estímulo III de la escala de Goldman, color del estímulo blanco sobre fondo blanco.

- Tomografía del nervio óptico con tomógrafo retiniano de Heidelberg (HRT II): los valores normales de los parámetros del HRT II se obtuvieron del Atlas of Scanning Ophtalmoscopy, donde se relacionan con la desviación media del campo visual y se clasifican según el estadio del glaucoma, agrupándolos en: glaucoma incipiente

(DM 2- 5 dB), glaucoma moderado (MD 5-10 dB) y glaucoma avanzado (DM>10dB).

- Parámetros a estudiar por HRT II:
 - Área de la excavación: (valor normal: 0.36 a 1.55 mm²)
 - Área del disco: (valor normal: 1.78 a 2.92 mm²)
 - Área de anillo: (valor normal: 1.05 mm² y más)
 - Volumen del anillo: (valor normal: es de 0.16 mm³ y más)
 - Medida de la forma de la copa: (CSM.) (valor normal: hasta (- 0.04 mm)
 - Variación de la altura del contorno: (valor normal: 0.26 a 0.46 mm)
- Espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina: (valor normal: 0.14 a 0.29 mm)
- Parámetros a estudiar por la perimetría:
- Desviación Media (DM): (Valor normal: -2 a 2 decibeles)

Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico SPSS, versión 15.1. Se le halló frecuencia absoluta y porcentaje a todas las variables. Se aplicó test de Chi cuadrado para buscar la diferencia estadística entre la perimetría convencional blanco-blanco y los parámetros estereométricos medidos por HRT II. Todas ellas se dicotomizaron previamente.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos con respecto a la edad mostraron que el grupo de 45 a 64 años (65 %) fue el de mayor prevalencia, con una media de 50,6 años y una desviación estándar de 8,5, evidenciándose que la enfermedad se presenta después de los 40 años y aumenta con la edad; los pacientes mayores de 65 años representaron solo el 5 %. Respecto al sexo predominó el masculino con un 60%. De toda la muestra estudiada el 40 % de los hombres y 25 % de las mujeres tenían color de la piel blanco. (Total: 65%)

Respecto a otras enfermedades asociadas al glaucoma predominaron las cardiovasculares (hipertensión arterial con un 39 %) y migraña con un 22 %.

Con relación al antecedente familiar de glaucoma en este estudio estuvo presente en el 63 % de los pacientes evidenciándose el elevado riesgo de padecer la enfermedad en los pacientes que presentan antecedentes familiares, representando más de la mitad de la muestra estudiada.

El análisis de los valores obtenidos por perimetría respecto a los del HRTII mostraron los siguientes resultados.

La distribución de la desviación media de la perimetría según el área del disco mostró un rango normal (-2 a 2dB) en el 73.1 % de los ojos glaucomatosos, y solo un 26.9 % mayor de 2 dB. (Tabla 1). Respecto al área del anillo, del total de ojos estudiados, el 56.4 % presentó un área normal de 1.05 y más, con un DM normal.

Tabla 1. Distribución de la desviación media de la Perimetría convencional blanco - blanco según área y volumen del anillo.

Perimetría convencional (DM medida dB)	Área del anillo				Total		Volúmen del anillo				Total	
	1.05 y más		Hasta 1.04				0.16 y más		Hasta 0.15			
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
-2 a 2	88	56.4	26	16.7	114	73.1	10	6.4	104	66.7	114	73.1
2.1 a 5	28	17.9	14	9.0	42	26.9	10	6.4	32	20.5	42	26.9
Total	116	74.4	40	25.6	156	100.0	20	12.8	136	87.2	156	100.0

p=0.01

En los ojos que tenían disminuida el área del anillo el 16.7% mantenían la DM en parámetros normales, y el 9 % con una DM patológica.

La mayoría de los ojos presentaron anillos con volúmenes pequeños 87.2 %, sin embargo el 66.7 % tenía un valor de la DM en parámetros normales.

La prueba de Chi cuadrado permitió afirmar que existió diferencia significativa entre la DM y el volumen del anillo (p=0.01), no así con el área del anillo.

En la (Tabla 2) se observó como se distribuyó la desviación media de la Perimetría convencional blanco - blanco según medida de la forma de la copa. La mayoría de la muestra de ojos estudiadas 82.1 % presentó una medida adecuada de la forma de la copa, de los cuales el 65.4 % tenían desviación media normal y solo el 10.3 % restante en rangos considerados como patológicos.

Tabla 2. Distribución de la desviación media de la Perimetría convencional blanco - blanco según medida de la forma de la copa y la variación de la altura del contorno.

Perimetría convencional Desviación media (DM)	Medida de la forma de la copa				Total		Variación de la altura del contorno				Total	
	Hasta (-0.04)		(-0.05) y más				Rango normal		Fuera de rango normal			
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
-2 a 2	102	65.4	12	7.7	114	73.1	85	54.5	29	18.6	114	73.1
2.1 a 5	26	16.7	16	10.3	42	29.6	32	20.5	10	6.4	42	26.9
Total	128	82.1	28	17.9	156	100.0	117	75.0	39	25.0	156	100.0

p=0.05

El test de Chi cuadrado mostró una probabilidad de: (p=0.05), lo que indica una diferencia significativa entre ambas variables, es decir que según se mantenga conservada la medida de la forma de la copa, el valor de la desviación media se encuentra dentro de parámetros normales.

En cuanto a la distribución de la desviación media de la Perimetría convencional blanco - blanco según variación de la altura del contorno se observó que, el 54.5 % se encontraba en el rango determinado como normal y el 18.6 % fuera de rango normal con una DM normal.

En cuanto al comportamiento de la distribución de la desviación media de la Perimetría convencional según el espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina se muestra en la (Tabla 3). En ella se observa que el 62,8 % tenían DM normal y capas de fibras nerviosas normales, y solo el 3,8 % presentaban valores patológicos de ambos parámetros.

Tabla 3. Distribución de la desviación media de la Perimetría convencional blanco - blanco según espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina.

Perimetría convencional Desviación media(DM)	Espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina				Total	
	0.14 a 0.29		Hasta 0.13			
	No	%	No	%	No	%
-2 a 2	98	62.8	16	10.3	114	73.1
2.1 a 5	36	23.1	6	3.8	42	26.9
Total	134	85.9	22	14.1	156	100.0

Según el área de la excavación y la distribución de la DM (Tabla 4), el 69.2 % presentó un área de la excavación aumentada y con una DM normal. El test de Chi cuadrado mostró una diferencia significativa entre ambas variables (p=0.05)

Tabla 4. Distribución de la desviación media de la perimetría convencional blanco - blanco según área de la excavación.

Perimetría convencional Desviación media(DM)	Área de la excavación				Total	
	0.36 a 1.55		1.56 y más			
	No	%	No	%	No	%
-2 a 2	6	3.8	108	69.2	114	73.1
2.1 a 5	8	5.1	34	21.8	42	26.9
Total	14	9.0	142	91.0	156	100.0

DISCUSIÓN

Los tres factores más importantes asociados con el glaucoma crónico simple incipiente son el nivel de la PIO que debe ser corregida por la paquimetría⁽¹⁵⁾, la edad y los antecedentes heredofamiliares.

Según la edad y el sexo el presente trabajo coincide con lo reportado en la literatura internacional^(16,17), no obstante Calzado Hinojosa en el 2006⁽¹¹⁾ reporta que el porcentaje de mujeres superó al de hombres.

De acuerdo al color de la piel se registró, en la muestra trabajada, un predominio del color blanco, no coincidiendo con la literatura, donde se reporta una mayor frecuencia en el color de la piel negra, en la cual aparece más tempranamente y tiene una evolución más tórpida^(18,19).

Otro de los aspectos importantes en la evaluación del paciente glaucomatoso son los factores de riesgo de la enfermedad, entre ellos el nivel de la presión intraocular, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y la migraña, así como el antecedente familiar de glaucoma.

Es un hecho aceptado en la actualidad que las enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial, la enfermedad cerebral⁽²⁰⁾. Vaso espasmo, fenómeno de Raynaud y migraña^(20,21), constituyen un factor de riesgo importante para el desarrollo de esta patología y deben tenerse en cuenta, especialmente cuando el glaucoma progresa a pesar de un buen control de la PIO^(20,22,23).

En este trabajo se obtuvo un 63% de los pacientes con el antecedente familiar de glaucoma, relacionándose con la prevalencia reportada en la literatura analizada⁽²⁴⁾.

Wolfs y cols⁽²⁵⁾ realizaron un estudio de seguimiento de familiares de pacientes diagnosticados de glaucoma (procedentes del estudio de Rotterdam) y de un grupo control. Comprobaron que los familiares de pacientes con glaucoma tenían un fuerte incremento del riesgo de padecer la enfermedad. Para Tuulonen y cols⁽¹⁷⁾ en "La Guía de prácticas clínicas para el manejo del paciente glaucomatoso" de la Sociedad Finlandesa de Glaucoma, el riesgo de glaucoma de los pacientes con antecedentes familiares es de 3 a 9 veces superior al de los individuos que no los poseían.

En el análisis de la relación DM y HRT II el 73.1% de los pacientes estudiados fue normal, resultado que coincide con el estudio realizado en la Universidad de Murcia⁽¹¹⁾ donde no se obtuvieron resultados significativos respecto al área de la papila, solo el límite superior e inferior.

Se puede considerar al anillo neuroretiniano como el equivalente intrapapilar de la capa de fibras nerviosas de la retina. El proceso glaucomatoso está caracterizado por una pérdida axonal progresiva que conlleva el adelgazamiento de este anillo⁽²⁶⁾.

Nuestros resultados mostraron que el 56.4% de los pacientes glaucomatosos tenían el área del anillo y la DM normal, valores estos que no coinciden totalmente con Lester M y Uchida H^(27,28), que reportaron correlación significativa entre el área del anillo y el indicador DM lo cual pudiésemos interpretar como características propias de la población estudiada por estos autores.

En nuestro estudio el volumen del anillo considerado ya patológico coincidió con una DM normal, (66.7%) lo cual resalta la importancia que éste parámetro tiene como indicador de gran valor en los pacientes con glaucoma crónico simple en estadio incipiente. En estudios realizados por Lester y Naoko K. y cols^(27,29). También hallaron correlaciones significativas entre el defecto medio y el volumen del anillo retiniano.

La medida de la forma de la copa (CSM) es un índice estructural que representa la profundidad y verticalidad de las paredes y de las variaciones de profundidad de la excavación. En el caso de excavaciones glaucomatosas (más profundas, de paredes más verticales), los valores serán menos negativos o incluso positivos.

El CSM es sustancialmente diferente de la medición del volumen de la excavación, ya que dos excavaciones con el mismo volumen, pero distinta morfología (cónica y cilíndrica) tendrían valores de CSM muy diferentes. Además es un parámetro independiente del plano de referencia y del área de la papila, que son los principales condicionantes y quizás fuentes de error de muchos de los demás parámetros estructurales⁽²⁸⁾.

No obstante en nuestros resultados en el paciente glaucomatoso en estadio incipiente se obtuvo que la mayoría de los ojos estudiados presentaban una medida adecuada de la formas de la copa con una DM normal.

La variación de la altura del contorno en nuestros resultados el 75% se encontró dentro de límites normales respecto a la DM, lo cual difiere con los estudios realizados por Pérez Iñigo⁽³⁰⁾ en pacientes glaucomatosos en estadios no incipientes. De igual forma sucede con el comportamiento por nosotros reportado y lo encontrado por Pérez Iñigo⁽³⁰⁾ en relación al espesor de la capa de fibras nerviosas de la retina y la DM, lo cual en ambos casos pudiese guardar relación con el estado incipiente del glaucoma.

Sobre el área de la excavación es de interés reportar la importancia que tiene este parámetro en nuestros resultados, donde el mayor número de ojos glaucomatosos mantuvo valores patológicos con una DM normal, siendo éste el más alta significación entre todos los parámetros estereométricos analizados, coincidiendo con autores como Pérez Iñigo⁽³⁰⁾ y Calzado Hinojosa⁽¹¹⁾.

CONCLUSIONES

El volumen del anillo y el área de excavación fueron los parámetros estereométricos del HRT II de mayor significación con una DM normal, lo que los hace de gran importancia a tener en cuenta en el diagnóstico de glaucoma en los pacientes con esta enfermedad en estadio incipiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández JR, Padilla C, Ríos R, Torres M. Resultados del programa Nacional de Prevención de ceguera por catarata. Cuba 2000- 2003. *Rev Cubana Oftalmol.* 2004;17(2):23.
2. EGS-European Glaucoma Society. Clasificación y terminología. Factores de riesgo de glaucoma primario de ángulo abierto. En: *Terminología y Pautas para el Glaucoma.* IIª Edición. Dogma. Savona; 2003. p. 3-20.
3. Alward WLM. Glaucoma. Los requisitos en Oftalmología. Harcourt, Barcelona; 2001. p. 103-5.
4. Kanski JJ. Glaucoma. En: Kanski JJ, editor. *Oftalmología Clínica.* 5ª ed. Madrid: Elsevier; 2004. p. 212-6.
5. Honrubia FM, Calonge B, Abecia E, Gomez ML. Correlación entre los defectos en la capa de las fibras nerviosas de la retina y el glaucoma. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 1992;62:107-12.
6. Vincent G. El estado actual en el diagnóstico de glaucoma. *Avances.* 2006;3(8):30-1.
7. Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C, Weineb RN. Comparison of the GDx VCC scanning laser polarimeter, HRT II confocal scanning laser ophthalmoscope, and stratus OCT optical coherence tomograph for the detection of glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2004;122:827-37.
8. Chauhan BC, Blanchard JW, Hamilton DC, LeBlanc RP. Technique for detecting serial topographic changes in the optic disc and peripapillary retina using scanning laser tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;41:775-82.
9. García JF, García J. Correlación entre el espesor de la capa de fibras nerviosas y el campo visual. *Arch Soc Canar Oftal.* 2001;12:3-9.
10. Miglior S, Guareschi M, Albe E, Gomasasca S, Vavasori M, Orzalesi N. Detection of glaucomatous visual field changes using the Moorfields regresión analysis of the Heidelberg retina tomograph. *Am J Ophthalmol.* 2003;136:26-33.
11. Calzado J. Estudio y seguimiento durante un año de pacientes de nuestra área de salud en tratamiento con un fármaco hipotensor ocular tópico. Características clínicas de los pacientes, capacidad diagnóstica del tomógrafo retiniano Heidelberg II y efectividad y seguridad de varios fármacos hipotensores oculares tópicos. Tesis de Doctorado. Universidad de Murcia; 2006 (Consultado en abril 2008). Disponible en: URL: http://www.tesisenred.net/TDX/TDR_UM/TESIS/AVAILABLE/TDR-1019107-104949//CalzadoHinojosa.pdf
12. Nicolela MT, Antón A, Asawaphureekorn S. Scanning Laser Tomography (HRT). En: Weinreb RN, Greve E, editores. *Glaucoma Diagnosis. Structure and Function.* Amsterdam: Kugler Publications; 2004. p. 53-60.
13. Kesen M, Spaeth GL, Henderer JD, Pereira ML, Smith AF, Steinmann WC. The Heidelberg Retina Tomograph vs clinical impression in the diagnosis of glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2003;133:613.
14. López-Peña MJ, Ferreras A, Polo V, Larrosa JM, Honrubia FM. Relación entre perimetría automatizada convencional y HRT, OCT y GDx en sujetos normales, hipertensos oculares y glaucomatosos. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2007;82(4):17-9.
15. Doughty J, Zaman M. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol.* 2004;44(5):20.
16. Mitchell P, Smith W, Attebo K. Prevalence of open-angle glaucoma in Australia. The Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology.* 1996;103(10):1661-9.
17. Tuulonen A, Airaksinen PJ. The Finnish evidence-based guideline for open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand.* 2003;81:3-18.
18. Hyman L, Wu SY, Connell AM, Schachat A, Nemesure B, Hennis A, et al. Prevalence and causes of visual impairment in the Barbados Eye Study. *Ophthalmology.* 2001;108(10):1751-6.

19. Wensor MD, McCarty CA, Stanislavsky YL, Livingston PM, Taylor HR. The prevalence of glaucoma in the Melbourne Visual Impairment Project. *Ophthalmology*. 1998;105(4):733-9.
20. Pache M, Flammer J. A sick eye in a sick body? Systemic findings in patients with primary open-angle glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 2006;51(3):179-212.
21. Flammer J, Pache M, Resink T. Vasospasm, its role in the pathogenesis of diseases with particular reference to the eye. *Prog Retin Eye Res*. 2003;20:319-49.
22. Flammer J, Orgul S, Costa VP. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Prog Retin Eye Res*. 2002;21(4):359-93.
23. Grieshaber MC, Flammer J. Blood flow in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2005;16:79-83.
24. Nemesure B, He Q, Mendell N, Wu SY, Hejtmancik JF, Hennis A, et al. Inheritance of open-angle glaucoma in the Barbados family study. *Am J Med Genet*. 2001;103(1):36-43.
25. Wolfs RC, Klaver CC, Ramrattan RS. Genetic risk of primary open-angle glaucoma. Population-based familial aggregation study. *Arch Ophthalmol*. 1998;116:1640-5.
26. Jonas JB, Königsreuther KA. Optic disk appearance in ocular hypertensive eyes. *Am J Ophthalmol*. 1994;117:732-40.
27. Lester M, Mikelberg FS, Courtright P, Drance SM. Correlation Between the Visual Field Indices and Heidelberg Retina Tomograph Parameters. *J Glaucoma*. 1997;6:78-82.
28. Uchida H, Brigatti L, Caprioli J. Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1996;37:2393-401.
29. Naoko K, Akira A, Chieko F, Hiroyuki N, Maki N, Hiroo T, et al. A comparison of optic disc topographic parameters in patients with primary open angle glaucoma, normal tension glaucoma, and ocular hypertension. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2003;241:541-5.
30. Pérez I, Polo V, Larrosa JM, Ferreras A, Sánchez C, Martínez JM, et al. Correlación entre los índices globales de la perimetría automatizada convencional y los parámetros topográficos papilares (Heidelberg Retina Tomograph II). *Arch Soc Esp Oftalmol* 2007;82:401-12.

Recibido: 25 de febrero del 2013

Aceptado: 28 de mayo del 2013

Omara Sandra Falcón Labori, Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas,
216 y 11 B, Siboney, La Habana, Cuba.
Correo electrónico: sandrafalcon@infomed.sld.cu