

## EcoDoppler orbitario y valores de referencia del flujo sanguíneo arterial en una población cubana

### Orbital Doppler ultrasonography and reference arterial blood flow values in a Cuban population

Lesly Solís Alfonso, Milagros Mata Ramírez

Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los valores de referencia del flujo sanguíneo en las arterias orbitarias de una población cubana.

**Método:** Se realizó un estudio observacional descriptivo y transversal en 630 órbitas normales de 315 pacientes mayores de 18 años, sin antecedentes personales de hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo o enfermedades hematológicas, ni síntomas o afecciones oftalmológicas conocidas. A todos se les realizó toma de tensión intraocular, así como ultrasonido orbitario y Doppler carotídeo. Solo en caso de resultar dichos exámenes normales se pasó a evaluar mediante ecoDoppler las arterias oftálmica, central de la retina y ciliares posteriores largas.

**Resultados:** La media de los sujetos estudiados fue de 30,4 años. El 51,7 % correspondió al sexo masculino, en tanto el 39,3 % tuvo la piel de color blanco. Se demostró una débil correlación lineal, positiva y significativa entre la edad y los índices de resistencia y pulsatilidad; mientras que con las velocidades pico sistólica y final de la diástole, dicha correlación resultó negativa. En relación con la edad, los valores velocimétricos no expresaron diferencias relevantes entre hombres y mujeres; lo mismo ocurrió con los distintos grupos de color de la piel.

**Conclusiones:** Los valores de referencia para el flujo sanguíneo de las arterias orbitarias determinados en una población cubana, permitirán sospechar cuándo la hemodinámica de una órbita se aparta de la normalidad.

**Palabras clave:** Ultrasonido Doppler orbitario; Doppler oftálmico; valores velocimétricos de referencia.

## ABSTRACT

**Objective:** Determine the blood flow reference values for orbital arteries in a Cuban population.

**Methods:** A cross-sectional observational descriptive study was conducted of 630 normal orbits of 315 patients aged over 18 years with no history of arterial hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, smoking, hematologic disease, or symptoms of known ophthalmologic conditions. All patients underwent intraocular tension measurement, orbital ultrasound and carotid Doppler scanning. Only when the results obtained were normal, Doppler ultrasonographic evaluation was performed of ophthalmic, central retinal and long posterior ciliary arteries.

**Results:** Mean age of the study subjects was 30.4 years. 51.7 % were male and 39.3 % had white skin color. A weak linear, positive, significant correlation was found between age and resistivity and pulsatility indices, whereas such correlation was negative at peak systolic and end diastolic velocities. With respect to age, velocity parameters did not show any relevant differences between men and women or between the different skin color groups.

**Conclusions:** Orbital artery blood flow reference values determined in a Cuban population, will make it possible to suspect when the hemodynamic features of an orbit are not normal.

**Key words:** Orbital Doppler ultrasound; ophthalmic Doppler; reference velocity values.

---

## INTRODUCCIÓN

El ecoDoppler orbitario es una técnica no invasiva empleada cada día más para la valoración de la vasculatura retrobulbar, la cual permite una adecuada exploración diagnóstica en pacientes con o sin afecciones orbitarias. Este proceder resulta particularmente útil en la evaluación de enfermedades sistémicas con repercusión hemodinámica ocular, así como para el diagnóstico y seguimiento de múltiples afecciones oftalmológicas, que son causantes potenciales de ceguera irreversible, entre las cuales se encuentran el glaucoma, la retinopatía diabética, el síndrome ocular isquémico crónico secundario a enfermedad oclusiva carotídea significativa, la neuropatía óptica isquémica anterior, la oclusión de la arteria central de la retina y la fístula carótido-cavernosa.<sup>1-8</sup> Sin embargo, esta prometedora técnica es poco conocida en la práctica ecográfica diaria. En Cuba no se dispone de un patrón hemodinámico de referencia para los valores velocimétricos del flujo sanguíneo orbitario, adecuados a las características poblacionales, al equipo empleado y al hábito del explorador, que permitan sospechar cuándo la hemodinámica de una órbita se aparta de la normalidad.

En este sentido, las publicaciones revisadas muestran variabilidad en los rangos de normalidad.<sup>9-12</sup> La mayoría de las realizadas después del año 2004 toman como patrón de referencia los valores reportados por *C. Cejas* y otros.<sup>1-3,12</sup> Todo lo antes expuesto motivó la realización de esta investigación que tuvo como propósito determinar los valores de referencia del flujo sanguíneo en las arterias orbitarias de una población cubana.

## MÉTODO

Se realizó un estudio observacional descriptivo y transversal en 315 pacientes, procedentes de las consultas de Medicina Interna del Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer", en el período comprendido entre febrero del año 2014 y noviembre 2017, quienes dieron el consentimiento informado para la participación en esta investigación, y cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: poseer más de 18 años, no referir síntomas o afecciones oftalmológicas conocidas, no tener antecedentes personales de hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, tabaquismo o de enfermedades hematológicas, y tener cifras de tensión intraocular menor de 21 mmHg.

Posteriormente, dichos pacientes fueron enviados al Departamento de Imagenología de la institución, donde se les efectuó un ultrasonido Doppler color del sector carotídeo, que permitió descartar la presencia de placas ateroscleróticas en dicho territorio, seguido de una ecografía orbitaria en modo B, para demostrar la indemnidad del globo ocular y del resto de las estructuras orbitarias. Solo en caso de resultar dichos estudios normales, se procedió a evaluar la vasculatura arterial retrobulbar con ecoDoppler.

Todos los exámenes ultrasonográficos fueron realizados por el mismo operador, con el empleo de un equipo marca Aloka modelo Prosound SSD-  $\alpha 5$ , con un transductor lineal multifrecuencial de 7,5 a 13 MHz. Las exploraciones se hicieron en una habitación oscura con el paciente en decúbito supino sobre la camilla. Para el ecoDoppler carotídeo el paciente se situó con el cuello en extensión, y ambos brazos en supinación pegados al cuerpo, para conseguir que los hombros descendieran el máximo posible. El transductor lineal se ubicó a cada lado del cuello del paciente, previa aplicación de gel transmisor, para evaluar ambos ejes carotídeos.<sup>13</sup>

Para la exploración ultrasonográfica de las órbitas en modo B, el paciente permaneció en decúbito supino, y en caso de usar lentes de contacto se le indicó retirarlos. Inicialmente se le colocó el mismo transductor lineal sobre el párpado superior cerrado, con previa aplicación de abundante gel de contacto sobre la superficie del transductor o directamente sobre el párpado, sin presionar para evitar colapsar la cámara anterior, y se revisaron ambas órbitas.<sup>1,9,12,14</sup>

Finalmente, se procedió a la introducción del modo Doppler color, para la valoración de la arterias oftálmicas, central de la retina y ciliares posteriores largas de cada ojo. Igualmente se cuidó de aplicar pero no presionar la sonda sobre el ojo, para no influir negativamente por efecto mecánico en los vasos sanguíneos, y se le pidió a los pacientes mantener sus ojos cerrados, mirando al frente y tan inmóviles como fuera posible.<sup>1,9,12,14</sup> En sentido general, las arterias oftálmicas se visualizaron de color rojo y las venas de color azul, lo que responde a que la ventana siempre es anterior (a través del globo ocular), y a la peculiar disposición anatómica de la vasculatura orbitaria. Los vasos presentan un recorrido bastante "rectilíneo", según el eje foramen óptico-órbita.<sup>1,3</sup> La duración de dicha exploración osciló entre 10 y 20 minutos.

Las variables ecográficas velocimétricas recogidas fueron: velocidad pico sistólico (VPS), velocidad final de la diástole (VFD), índice de resistencia (IR), índice de pulsatilidad (IP) y relación sístole/diástole (S/D). Primeramente se exploró la arteria oftálmica, la cual penetra en la órbita a través del canal óptico en compañía del nervio óptico, que se ubica a 1,5 -2 cm del globo ocular, y en posición nasal respecto a dicho nervio, por lo que en la práctica ecográfica de inicio se identifica, en modo B, la sombra acústica que representa al complejo nervio-óptico vaina, y seguidamente se activa el modo Doppler color, orientando la sonda superior y nasalmente a este complejo, hasta distinguir la arteria oftálmica. Se aplica simultáneamente la máxima

ganancia posible, y se ajusta la frecuencia de repetición del pulso (PRF) y el filtro de pared a los valores mínimos que permita el equipo.<sup>3</sup> *C. Cejas* y otros refieren que posee un IR de 0,75 y que su VPS normal es de  $37 \pm 7$  cm/seg. La arteria central de la retina se localiza a 2 mm por detrás del disco óptico, en el espesor del complejo nervio óptico-vaina, y tiene la peculiaridad de ser inseparable de la vena central de la retina. Según *C. Cejas* y otros, normalmente presenta un IR de 0,72 y su VPS es de  $9,5 \pm 1,51$  cm/seg. Las arterias ciliares posteriores largas están representadas por varias ramas visibles a nivel de la grasa retrobulbar, próximas al globo ocular y a ambos lados del nervio óptico. *C. Cejas* y otros reportan como normal un IR menor al de la arteria central de la retina (0,68) y una VPS de  $11,3 \pm 2,2$  cm/seg.<sup>9</sup>

Para caracterizar a los pacientes estudiados se emplearon las estadísticas descriptivas, con el uso de la distribución de frecuencia, para calcular el porcentaje en variables cualitativas, así como la media aritmética y la desviación estándar en las variables cuantitativas. Además, para contrastar dos medias aritméticas se utilizó la prueba t con un nivel de significación del 5 %, mientras que para comparar tres medias se empleó la prueba de análisis de varianza (ANOVA) con igual nivel de significación. Asimismo, se utilizó el coeficiente de Pearson para determinar una posible correlación lineal entre los valores velocimétricos y la edad, con un nivel de significación del 5 %. Por último, se emplearon estadísticas descriptivas para los valores velocimétricos entre hombres y entre mujeres, ajustado para la edad. Se realizó el mismo proceder en los diferentes grupos de colores de la piel.

## RESULTADOS

Se estudiaron 630 órbitas correspondientes a 315 pacientes, con edades comprendidas entre 20 y 50 años, con una media de 30,4 años y una mediana de 31. El grupo de edades mayoritario fue el de 20 a 29 años; predominó levemente el sexo masculino con el 51,7 %, y el color blanco de la piel para el 39,3 %. Además, cuando se analizó el comportamiento de la edad según el sexo y el color de la piel, se hizo evidente que tanto mujeres como hombres presentaron edades medias y medianas muy parecidas. Algo similar ocurrió entre los diferentes grupos de color de la piel (tabla 1).

En la tabla 2 se exponen los valores velocimétricos medios del flujo sanguíneo en cada una de las arterias orbitarias estudiadas, las cuales fueron identificadas en el 100 % de los sujetos. La oftálmica mostró los valores más altos en todos los parámetros estudiados.

A pesar de que no se observaron discrepancias estadísticamente significativas entre los grupos de edades analizados, con respecto a los valores velocimétricos medios, se constató una tendencia al incremento o al decremento de estos últimos, en la medida en que aumentaba la edad, por lo que se decidió buscar la existencia de una posible correlación lineal, cuyo resultado se expresa en la tabla 3.

**Tabla 1.** Edad según sexo y color de la piel

Edad y sexo					
Edad	Mujeres	Hombres	Total	Prueba T	
N (%)	152 (48,3)	163 (51,7)	315 (100)	t = 0,619 p = 0,622	
Media	30,6	30,3	30,4		
Desviación estándar	15,28	16,32	15,80		
Mediana	30,5	31,7	31		
Grupos de edades y sexo					
20 a 29 a	63 (49,3)	65 (50,7)	128 (40,7)	-	
30 a 39 a	56 (47,9)	60 (52,1)	116 (36,8)		
40 a 50 a	33 (46,5)	38 (53,5)	71 (22,5)		
Edad y color de la piel					
Edad	Blancos	Mestizos	Negros	Total	ANOVA
N (%)	124 (39,3)	107 (34)	84 (26,7)	315 (100)	F = ,713 p = ,794
Media	29,7	30,2	31,3	30,4	
Desviación estándar	14,94	15,64	16,92	15,80	
Mediana	29,8	30,9	32,3	31	

**Tabla 2.** Valores velocimétricos del flujo sanguíneo en las arterias orbitarias

Parámetro		Arteria oftálmica		Arteria central de la retina		Arterias ciliares posteriores	
		Media desviación estándar	Rango	Media desviación estándar	Rango	Media desviación estándar	Rango
VPS	cm/s	37,5 ± 8,0	(27-50)	10,1 ± 1,9	(5-23)	11,1 ± 2,5	(5-35)
VFD		10,5 ± 3,0	(4-18)	3,7 ± 1,8	(1-13)	6,1 ± 1,9	(2-19)
IR		0,74 ± 0,1	(0,6-0,9)	0,72 ± 0,1	(0,5-0,8)	0,68 ± 0,1	(0,5-0,9)
IP		1,5 ± 0,3	(0,9-2,7)	1,3 ± 0,3	(0,7-2,1)	1,1 ± 0,3	(0,6-2,3)
S/D		4,1 ± 1,2	(2,4-10,5)	3,7 ± 1,3	(2-12)	2,9 ± 1,2	(2-9,5)

VPS: velocidad pico sistólico; VFD: velocidad final de la diástole; IR: índice de resistencia; IP: índice de pulsatilidad; S/D: relación sístole/diástole.

En la arteria oftálmica se constató una débil correlación negativa, pero estadísticamente significativa, entre las velocidades y la edad, mientras que en las otras dos arterias estudiadas, se encontró una correlación lineal, también débil y estadísticamente significativa, pero positiva entre la edad y los parámetros: IR, IP y S/D. En la tabla 4 se presentan los valores velocímetros en función del sexo. No se mostraron diferencias significativas ni relevantes. En la tabla 5 se hizo el análisis entre los diferentes grupos de color de la piel, pero tampoco se reconocieron discrepancias notorias.

**Tabla 3.** Parámetros velocimétricos que mostraron correlación con la edad

Vaso	Parámetros	Correlación Pearson	<i>p</i>
Arteria oftálmica	VPS	- 0,3	< 0,05
	VFD	- 0,2	< 0,05
	IR	+ 0,2	< 0,05
Arteria central de la retina	IR	+ 0,3	< 0,05
Arterias ciliares posteriores	IP	+ 0,2	< 0,05
	IR	+ 0,2	< 0,05
	S/D	+ 0,2	< 0,05

VPS: velocidad pico sistólico; VFD: velocidad final de la diástole; IR: índice de resistencia; IP: índice de pulsatilidad; S/D: relación sístole/diástole.

En la arteria oftálmica se constató una débil correlación negativa, pero estadísticamente significativa, entre las velocidades y la edad, mientras que en las otras dos arterias estudiadas, se encontró una correlación lineal, también débil y estadísticamente significativa, pero positiva entre la edad y los parámetros: IR, IP y S/D. En la tabla 4 se presentan los valores velocimétricos en función del sexo. No se mostraron diferencias significativas ni relevantes. En la tabla 5 se hizo el análisis entre los diferentes grupos de color de la piel, pero tampoco se reconocieron discrepancias notorias.

**Tabla 4.** Parámetros velocimétricos según sexo

Vaso	Parámetros	$p$	Hombres (media desviación estándar)	Mujeres (media desviación estándar)
Arteria oftálmica	VPS	> 0,05	39,9 ± 9	39,3 ± 10
	VFD	> 0,05	10,3 ± 3,8	9,9 ± 4
	IR	> 0,05	0,70 ± 0,1	0,69 ± 0,1
	IP	> 0,05	1,4 ± 0,3	1,5 ± 0,2
	S/D	> 0,05	4,1 ± 1,1	4,0 ± 1,2
Arteria central de la retina	VPS	> 0,05	13,1 ± 4,0	12,8 ± 3,9
	VFD	> 0,05	3,8 ± 1,8	3,6 ± 1,9
	IR	> 0,05	0,69 ± 0,1	0,70 ± 0,1
	IP	> 0,05	1,3 ± 0,2	1,2 ± 0,3
	S/D	> 0,05	3,7 ± 1,1	3,7 ± 1,3
Arterias ciliares posteriores	VPS	> 0,05	21,5 ± 6,5	21,0 ± 6,6
	VFD	> 0,05	6,6 ± 2,7	6,7 ± 2,9
	IR	> 0,05	0,71 ± 0,1	0,70 ± 0,1
	IP	> 0,05	1,1 ± 0,2	1,0 ± 0,3
	S/D	> 0,05	2,9 ± 1,2	2,8 ± 1,3

VPS: velocidad pico sistólico; VFD: velocidad final de la diástole; IR: índice de resistencia; IP: índice de pulsatilidad; S/D: relación sístole/diástole.

**Tabla 5.** Parámetros velocimétricos según color de la piel

Vaso	Parámetros	$p$	Blancos (media desviación estándar)	Mestizos (media desviación estándar)	Negros (media desviación estándar)
Arteria oftálmica	VPS	> 0,05	39,3 ± 9	38,9 ± 10	39,5 ± 11
	VFD	> 0,05	10,3 ± 3,8	9,9 ± 4	10,9 ± 3,6
	IR	> 0,05	0,70 ± 0,1	0,69 ± 0,1	0,70 ± 0,1
	IP	> 0,05	1,5 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,5 ± 0,1
	S/D	> 0,05	4,1 ± 1,2	4,1 ± 1,3	4,0 ± 1,3
Arteria central de la retina	VPS	> 0,05	12,1 ± 4,0	12,7 ± 3,9	13,1 ± 4,1
	VFD	> 0,05	3,8 ± 1,8	3,7 ± 1,9	3,6 ± 1,9
	IR	> 0,05	0,69 ± 0,1	0,70 ± 0,1	0,70 ± 0,1
	IP	> 0,05	1,2 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,3
	S/D	> 0,05	3,6 ± 1,3	3,7 ± 1,1	3,7 ± 1,2
Arterias ciliares posteriores	VPS	> 0,05	21,6 ± 6,5	21,1 ± 6,6	21,2 ± 6,4
	VFD	> 0,05	6,7 ± 2,7	6,5 ± 2,9	6,5 ± 2,9
	IR	> 0,05	0,71 ± 0,1	0,70 ± 0,1	0,71 ± 0,1
	IP	> 0,05	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,0 ± 0,3
	S/D	> 0,05	2,9 ± 1,1	2,9 ± 1,2	2,9 ± 1,3

VPS: velocidad pico sistólico; VFD: velocidad final de la diástole; IR: índice de resistencia; IP: índice de pulsatilidad; S/D: relación sístole/diástole.

## DISCUSIÓN

Cuando se comparan los rangos de normalidad de los parámetros velocimétricos, obtenidos en la presente investigación, con los reportados en las diferentes series revisadas, se hace evidente la similitud con los valores publicados por *C. Cejas* y otros. Precisamente estos últimos fueron los más empleados a partir del año 2004.<sup>9</sup> Se debe destacar la elevada casuística de órbitas normales aquí analizadas (630), lo que eleva el valor científico de los resultados alcanzados.

El registro Doppler de la arteria oftálmica es similar a la de la arteria carótida interna de la cual se origina, que muestra características de relativa alta resistencia, lo que se refleja en la morfología de su curva espectral, la cual típicamente presenta un pico sistólico máximo marcado y abrupto, depresión o incisura dicrota y una declinación suave de flujo diastólico, es decir, velocidades diastólicas reducidas.<sup>1,3</sup> Además, de los 3 vasos orbitarios estudiados es el que posee las velocidades e IR más altos, por su mayor calibre y su proximidad a la arteria carótida interna.<sup>1</sup>

La representación espectral de la arteria central de la retina también es característica. Se reconocen dos curvas en su registro Doppler, una con velocidades positivas, picos sistólicos redondeados y flujo continuo durante la diástole, que corresponde a la arteria; y otra curva de menor tamaño, con velocidades negativas y picos retrasados en relación con la arteria, que pertenece a la vena central de la retina.<sup>1,3</sup> Con respecto a la oftálmica, esta arteria posee una curva de baja resistencia, lo que se evidencia en los rasgos morfológicos espectrales descritos, y en los menores IR e IP, así como en la disminución de la relación S/D, lo que indica que la retina es un territorio vascular de baja resistencia.<sup>1</sup>

Las ciliares posteriores largas son vasos de pequeño calibre que irrigan fundamentalmente la coroides. En este caso el Doppler color muestra curvas típicas de baja resistencia, caracterizadas por un pico sistólico abrupto y unas velocidades diastólicas bajas o moderadas.<sup>1,3</sup> Cuando la comparamos con la arteria central de la retina, se aprecia cómo en estas últimas disminuyen aún más los IR e IP, así como la relación S/D, lo que sugiere que la coroides es el territorio vascular de menor resistencia.<sup>1</sup>

En este trabajo, al correlacionar los parámetros velocimétricos con la edad, se observó que en la medida en que esta última aumenta, disminuyen las VPS y VFD, en tanto se incrementan los IR e IP, así como la relación S/D. Estos hallazgos no sorprenden si se considera que la aterosclerosis es un proceso que acompaña al envejecimiento, con posible afectación de cualquier territorio arterial, incluyendo las órbitas, lo que ocasiona progresiva esclerosis y rigidez del árbol vascular.

Otros autores han reportado la influencia que la edad puede tener sobre los valores velocimétricos del flujo sanguíneo ocular. En este sentido, *Ascaso* y otros<sup>12</sup> al evaluar mediante ecoDoppler orbitario 190 órbitas normales, pertenecientes a 100 voluntarios sanos, detectaron a nivel de la arteria oftálmica una disminución significativa de la VPS y de la VFD, conforme se incrementaba la edad del paciente, así como un aumento del IR e IP, tanto en la arteria oftálmica, como en la central de la retina y en las ciliares posteriores largas, a medida que el sujeto envejecía. *Guthoff* y otros,<sup>10</sup> en un estudio previo, describieron hallazgos similares.

Contrario a lo referido en la presente investigación, *Ascaso* y otros<sup>12</sup> observaron que, aunque la edad media de los varones explorados ( $41,9 \pm 17,0$  años) no difería significativamente de la de las mujeres ( $43,9 \pm 16,3$  años:  $p > 0,05$ ), algunos de los parámetros velocimétricos analizados mostraron diferencias significativas entre uno y otro sexos. Se considera que los valores velocimétricos, como cualquier otra variable



biológica, también se ven influenciados por el sexo del sujeto analizado. Sin embargo, en el resto de las publicaciones revisadas no se encontraron reportes similares. Los procedimientos ecográficos fueron realizados, en todos los casos, por el mismo especialista con experiencia de 10 años en la realización de dichos exámenes. Así se evitó la variabilidad interoperadores. Además, el equipo de ultrasonido empleado (marca Aloka) es el que más abunda en Cuba.

En conclusión, se determinaron los valores de referencia para el flujo sanguíneo de las arterias orbitarias en una población cubana, que permitirán sospechar cuándo la hemodinámica de una órbita se aparta de la normalidad; se evidencia una correlación débil entre la edad y algunos de los valores velocimétricos orbitarios analizados, pero no se demuestran diferencias significativas dependientes del sexo ni del color de la piel.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Peñata-Ruiz N. Ultrasonido ocular y orbitario con Doppler color. Anatomía normal y aspectos técnicos. *An Radiol Méx.* 2013;2:70-3.
2. Vargas García JH, Cano Muñoz I, Huerta Cerda M, Guardiola Fernández A. Utilidad del ultrasonido Doppler orbitario en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. Presentación de hallazgos y revisión bibliográfica. *An Radiol Méx.* 2011;4:233-46.
3. Sánchez L, Dellamea M, Hurtado JF, Zunino MJ, Togni F, Sosa M. Ecografía y Doppler oftálmicos. *Oftalmol Clin Exp.* 2016;9(3):88-97.
4. Abegão Pinto L, Vandewalle E, Willekens K, Marques-Neves C, Stalmans I. Ocular pulse amplitude and Doppler waveform analysis in glaucoma patients. *Ac Ophthalmol.* 2014; 92:280-5.
5. Meng N, Liu J, Zang Y, Ma J, Li H, Qu Y. Color Doppler imaging analysis of retrobulbar blood flow velocities in diabetic patients without or with retinopathy: a meta-analysis. *J Ultrasound Med.* 2014;33:1381-9.
6. Fel A, Szatmary Z, Sourour N, Bodaghi B, Le Hoang P, Touitou V. Fistules carotido-caverneuses: correlation anatomoclinique. *J Fr Ophtalmol.* 2014;37:462-8.
7. Mamikonian VR, Galoian NS, Sheremet NL, Kazarian EE, Kharlap SI, Shmeleva-Demir OA, et al. Peculiarities of ocular blood flow in ischemic optic neuropathy and normal tension glaucoma. *Vestn Oftalmol.* 2013;129(4):3-8.
8. Padrón-Pérez N, Aronés JR, Muñoz S, Arias-Barquet L, Arruga J. Sequential bilateral retinal artery occlusion. *Clin Ophthalmol.* 2014;8:733-8.
9. Cejas C, Benavides S, Sanguinetti MM, Zuk C, Saubidet G. Ecografía y Doppler ocular y orbitario. Buenos Aires: Ediciones Journal; 2004.

10. Guthoff RF, Berger RW, Winkler P, Helmke K, Chumbley LC. Doppler ultrasonography of the ophthalmic and central retinal vessels. Arch Ophthalmol. 1991;109:532-6.
11. Giovagnorio F, Quaranta L, Bucci MG. Color Doppler assessment of normal ocular blood flow. J Ultrasound Med. 1993;12:473-7.
12. Ascaso FJ, Ariño I, Lamata F, De Gregorio MA. Doppler-Duplex-Color orbitario: técnica y anatomía vascular normal. Arch Soc Esp Oftalmol. 1998;73(6):317-22.
13. Ciancaglini C, D'Ovidio A. Protocolo para el estudio de la carótida interna extracraneal con eco Doppler Color. Rev Fed Arg Cardiol. 2013;42(1):5-70.
14. Sánchez Torres L, Roman Soler A, Duran Feliubadaló C. Propuesta de protocolo para la ecografía ocular. Imag Diagn. 2014;5(2):44-8.

Recibido: 27 de agosto de 2018.

Aprobado: 29 de agosto de 2018.

*Lesly Solís Alfonso*. Instituto Cubano de Oftalmología "Ramón Pando Ferrer". La Habana, Cuba. Correo electrónico: leslysa@infomed.sld.cu