



Ultrasonografía doppler transcraneal y extracraneal de cabeza y cuello relacionada con pruebas otoneurológicas en el paciente con vértigo

Said J, Izita A

Resumen

ANTECEDENTES: el ventrículo izquierdo es una bomba que aplica presión al circuito de manera intermitente (con cada eyección sistólica) y establece un patrón de flujo pulsado. En la sístole (velocidad máxima sistólica), la pared arterial elástica tiene capacidad para almacenar cierto volumen de sangre, mismo que será devuelto a la circulación durante la diástole (velocidad diastólica final), cuando la resistencia de las arterias entra en receso (energía cinética). El flujo supraorbitario es el resultado de la compensación hidrodinámica entre los sistemas de la carótida interna y externa. Las arterias vertebrales, junto con las carótidas internas, están a cargo de la irrigación del tronco cerebral, que es el lugar de asentamiento de los centros de la coordinación del equilibrio.

OBJETIVO: investigar la hidrodinámica circulatoria mediante ultrasonografía doppler en el paciente con vértigo o mareo, con el fin de determinar y orientar su origen vascular.

MATERIAL Y MÉTODO: estudio en el que se seleccionaron 100 pacientes, 58 mujeres con edad promedio de 48.7 años y 42 varones con edad promedio de 50.6 años de edad, de la consulta del Gabinete de Neurofisiología otológica de la Ciudad de México, en el periodo de enero de 1996 a diciembre de 2014, y que tuvieron vértigo o mareo con antecedentes vasculares. La hidrodinámica circulatoria se estudió por medio de dos métodos: el efecto de la ultrasonografía doppler transcraneal y extracraneal de las arterias carótidas interna y externa, derecha e izquierda, las supratrocleares derecha e izquierda, vertebrales derecha e izquierda, cerebrales anteriores derecha e izquierda y mediante la presión media braquial.

RESULTADOS: el síntoma más frecuente reportado fue el vértigo, en 91% de los casos, seguido del diagnóstico de insuficiencia vertebrobasilar en 60% y cefalea en 53%, síntomas neurovegetativos (náuseas, vómitos, etc.) en 46%, hipoacusia derecha en 40%, hipoacusia izquierda en 32%, acúfeno derecho en 31%, acúfeno izquierdo en 32% y migraña en 17% de los casos. En los antecedentes personales patológicos se reportó el diagnóstico de insuficiencia vertebrobasilar en 60%, hipertensión en 24%, hipotensión en 17%, arteriosclerosis en 6% y traumatismo craneoencefálico, con o sin pérdida de la conciencia, en 5% de los casos.

CONCLUSIONES: la ultrasonografía doppler de cabeza y cuello transcraneal y extracraneal es un método cualitativo y cuantitativo que es fácil, rápido e inocuo para evaluar la existencia de enfermedad vascular relacionada con el vértigo.

Gabinete de Neurofisiología otológica, Ciudad de México.

Recibido: enero 2016

Aceptado: marzo 2016

Correspondencia

Dr. Jorge Said
saidmjorge@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Said J, Izita A. Ultrasonografía doppler transcraneal y extracraneal de cabeza y cuello relacionada con pruebas otoneurológicas en el paciente con vértigo. An Orl Mex. 2016 mar;61(2):131-138.

PALABRAS CLAVE: hidrodinámica circulatoria, ultrasonografía doppler transcraneal y extracraneal, velocidad máxima sistólica, velocidad diastólica final, vértigo.

An Orl Mex 2016 March;61(2):131-138.

Transcranial and extracranial doppler ultrasonography of head and neck related to otoneurologic tests in patients with vertigo.

Said J, Izita A

Abstract

BACKGROUND: The left ventricle is a pump which applies pressure to the circuit on an intermittent way (with each systolic ejection) and sets a pattern of pulsate flow. In systole (maximum systolic speed, MSS), the elastic arterial wall is strained (capacitance) to store certain volume of blood, which will be returned to the circulation during the diastole (final diastolic speed, FDS), when the artery returns to its recess caliber (kinetic energy). The supraorbital flow is the result of the hydrodynamic compensation between the internal and external carotid system. The vertebral arteries together with the internal carotids are in charge of the irrigation of the cerebral trunk, which is the place of settlement of the centers of coordination of the balance.

OBJECTIVE: To research the circulatory hydrodynamics through the USD's technology in the patient suffering from vertigo, in order to determine and orientate the vascular etiology of the ailment.

MATERIAL AND METHOD: A study was made selecting 100 patients, 58 women with mean age of 48.7 years and 42 males with mean age of 50.6 years old, from January 1996 to December 2014, with vertigo or dizziness and vascular history. Circulatory hydrodynamic was studied by means of two methods: transcranial and extracranial ultrasonography doppler of internal and external carotid arteries, right and left supraorbital, right and left vertebral, right and left anterior cerebral and by means of brachial mean pressure.

RESULTS: The most frequent symptom was vertigo (91%), followed by vertebrobasilar failure (60%) and headache (53%), neurovegetative symptoms (nauseas and vomiting, etc., 46%), right hearing loss (40%), left hearing loss (32%), right tinnitus (31%), left tinnitus (32%) and migraine (17%). Among pathological personal previous data there were reported: vertebrobasilar failure (60%), high blood pressure (24%) hypotension (17%), arteriosclerosis (6%) and craniocerebral trauma, with or without consciousness loss, in 5% of cases.



CONCLUSIONS: Transcranial and extracranial doppler ultrasonography of head and neck is an easy, quick and safe quantitative and qualitative method for evaluating the existence of vascular diseases related to vertigo.

KEYWORDS: circulatory hydrodynamics; transcranial and extracranial doppler ultrasonography; systolic maximum speed; final diastolic speed; vertigo

Gabinete de Neurofisiología otológica,
Ciudad de México.

Correspondence

Dr. Jorge Said
saidmjorge@gmail.com

ANTECEDENTES

El ventrículo izquierdo es una bomba que aplica presión al circuito de manera intermitente (con cada eyección sistólica) y establece un patrón de flujo pulsado. En la sístole (velocidad máxima sistólica), la pared arterial elástica tiene capacidad para almacenar cierto volumen de sangre, mismo que será devuelto a la circulación durante la diástole (velocidad diastólica final), cuando la resistencia de las arterias entra en receso (energía cinética).¹⁻⁶

El flujo supraorbitario es el resultado de la compensación hidrodinámica entre los sistemas de la carótida interna y externa.⁷⁻¹⁰ Las arterias vertebrales, junto con las carótidas internas, están a cargo de la irrigación del tronco cerebral, que es el lugar de asentamiento de los centros de la coordinación del equilibrio. Con la ultrasonografía doppler transcraneal y extracraneal se ha encontrado prevalencia superior a 50% en población de 45 a 65 años de edad (Figura 1).¹¹⁻¹⁵

Luego de una investigación con 2,500 pacientes con vértigo (Bergman y Bertora), se encontró que 48% de los casos tiene antecedentes de origen vascular que prevalecen en este grupo de enfermedades secundarias al proceso de alternancias hidrodinámicas dentro del capilar, con promedio de 21% para la hipotensión y 20% para la hipertensión.¹⁶⁻²⁴ En 90% de los casos, el síntoma de vértigo puede aparecer en cualquiera

de sus expresiones por falta de equilibrio hasta su pérdida total.^{25,26} Nuestro estudio ha motivado la investigación de la hidrodinámica circulatoria mediante ultrasonografía doppler en el paciente con vértigo o mareo, con el fin de determinar y orientar su origen vascular (Figura 2).

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio en el que se seleccionaron 100 pacientes, 58 mujeres con edad promedio de 48.7 años y 42 varones con edad promedio de 50.6 años de edad, de la consulta del Gabinete de Neurofisiología otológica de la Ciudad de México, en el periodo de enero de 1996 a diciembre de 2014, y que tuvieron vértigo o mareo con antecedentes vasculares.

La hidrodinámica circulatoria se estudió por medio de dos métodos: el efecto de la ultrasonografía doppler transcraneal y extracraneal de las arterias carótidas interna y externa, derecha e izquierda, las supratrocleares derecha e izquierda, vertebrales derecha e izquierda, cerebrales anteriores derecha e izquierda y mediante la presión media braquial.

Para la investigación de la ultrasonografía doppler trans y extracraneal se utilizó un fluxómetro bidireccional de emisión continua de Sonothechnic Alemania 7000, con sondas a frecuencia de 2, 4 y 8 MHz.

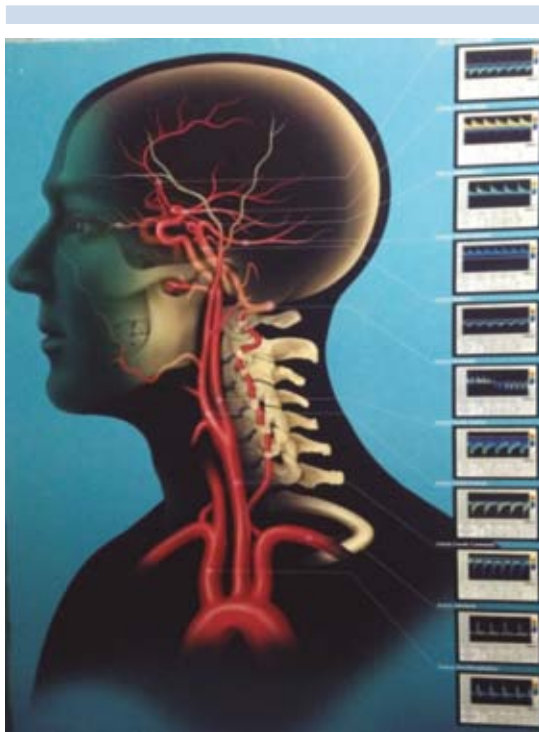


Figura 1. Flujos arteriales carotídeos, vertebrales y transcraneales.



Figura 2. Valoración del flujo arterial supratrocLEAR.

El método consistió en apoyar una sonda en forma de lápiz, capaz de emitir señales en una frecuencia determinada (de acuerdo con la

profundidad de la arteria que se estudie) a través de las diferentes arterias; la señal de la columna de eritrocitos dentro de la circulación se recibe por deflexión, lo que provoca una modificación de la frecuencia emitida y esto permite evaluar velocidad, flujo y dirección de la corriente sanguínea de manera secundaria.

La señal analógica obtenida se analizó a través de un microordenador; se evaluaron gráficamente los siguientes parámetros: velocidad máxima sistólica (MSS en cm/seg), velocidad diastólica final (FDS en cm/seg) y resistencia (IR, según la fórmula de Pourcelot).

La presión media braquial consiste en la evaluación de la presión máxima y mínima arterial tomada en la zona de la arteria braquial o arteria humeral izquierda. Para este propósito se utilizó un esfigmomanómetro de la marca Omron Hem-714, colocando el brazalete en la región o el borde interno del brazo; se registraron los valores correspondientes a presión arterial sistólica y diastólica. Estos valores se tomaron en posición sentada y de decúbito (prueba de provocación), que permiten con este método obtener de manera rápida la orientación de la resistencia capilar arterial periférica.

Como método de pruebas del equilibrio se estudió el sistema vestíbulo espinal a través de la craneocorpografía, según Claussen, tomando en consideración las variables oscilación lateral y desviación angular, con el fin de relacionarlas con los valores obtenidos de la ultrasonografía doppler de las arterias supratrocLEARES, vertebrales y cerebrales anteriores, debido a que están a cargo de la irrigación del tronco cerebral, que es el lugar de asentamiento de los centros de coordinación del equilibrio; también se estudió el sistema vestíbulo ocular, a través de la prueba de estimulación fisiológica rotatoria, utilizando como estímulo una aceleración de 3 grados por segundo, durante 30 segundos, a una velocidad



constante de 90 grados/segundo durante 180 segundos, a 0 grados en menos de un segundo. Además, se evaluó el nistagmo por medio del esquema de la prueba de rotación de intensidad amortiguada (RIDT), según Claussen. La significación estadística de las variables estudiadas se validó mediante pruebas de estimación, con t de Student y pruebas de correlación (r).

RESULTADOS

El síntoma más frecuente reportado fue el vértigo, en 91% de los casos, seguido del diagnóstico de insuficiencia vertebrobasilar en 60% y cefaleas en 53%, síntomas neurovegetativos (náuseas, vómitos, etc.) en 46%, hipoacusia derecha en 40%, hipoacusia izquierda en 32%, acúfeno derecho en 31%, acúfeno izquierdo en 32% y migraña en 17% de los casos. En los antecedentes personales patológicos se reportó el diagnóstico de insuficiencia vertebrobasilar en 60%, hipertensión en 24%, hipotensión en 17%, arteriosclerosis en 6% y traumatismo craneoencefálico, con o sin pérdida de la conciencia, en 5% de los casos. Para lograr una correlación estadística correcta estandarizamos las diferentes variables cuantitativas obtenidas en cada arteria transcraneal y extracraneal mediante ultrasonografía doppler, con lo que obtuvimos los siguientes resultados:

Valoración normal del flujo sanguíneo en las arterias extra y transcraneal por ultrasonografía doppler (Cuadro 1).

Valoración del flujo sanguíneo de las arterias supratrocleares derecha e izquierda en pacientes con hipertensión e hipotensión; encontramos significación estadística en los pacientes hipotensos e hipertensos (Cuadro 2).

Valoración del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales derecha e izquierda, en la oscilación lateral de la craneocorpografía (Cuadro 3).

Evaluación del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales derecha e izquierda contra la desviación angular derecha e izquierda en la craneocorpografía, los valores mayores de 45 grados se consideraron patológicos (Cuadro 4).

Valoración del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales derecha e izquierda en la prueba RIDT según Claussen (Cuadro 5).

En los Cuadros 3 a 5 puede observarse que la significación estadística muestra un coeficiente de probabilidad bajo e indica la falta de correlación entre la existencia de enfermedad en el flujo vascular vertebral y las alteraciones del sistema de equilibrio.

CONCLUSIONES

Al estudiar y determinar los valores de la velocidad máxima sistólica, velocidad diastólica final y resistencia de las carótidas internas y externas, vertebrales, supratrocleares y las arterias anteriores cerebrales, derechas e izquierdas, se encontró que nuestros valores son similares a los descritos por otros autores, con significación estadística.

El flujo supraorbitario es el resultado de la compensación hidrodinámica entre la carótida externa y la interna en condiciones normales, por tanto, se compararon los parámetros de flujo de sangre obtenidos de la arteria supratrocLEAR en los 24 pacientes con antecedentes de hipertensión arterial y los 17 pacientes con hipotensión arterial.

El flujo cerebral anterior es el resultado de la compensación hidrodinámica entre las arterias vertebrales derechas e izquierdas. La velocidad máxima sistólica, velocidad diastólica final de las arterias vertebrales y los resultados de la exploración a través de la craneocorpografía del sistema vestíbulo espinal se correlacionaron, las

Cuadro 1. Valoración normal del flujo sanguíneo en las arterias extracraneales y transcraneal en ultrasonografía doppler

	SupratrocLEAR derecha		SupratrocLEAR izquierda		Vertebral derecha		Vertebral izquierda	
cm/sec	MVS	VDF	MVS	VDF	MVS	VDF	MVS	VDF
promedio	28.27	7.23	27.38	7.61	15.41	4.40	14.24	3.97
SD	7.87	2.66	7.62	3.43	6.86	2.69	7.08	2.14
(+)	36.14	9.89	35.00	11.04	22.28	7.09	21.32	6.12
(-)	20.41	4.58	19.76	4.18	8.55	1.71	7.17	1.83
IR	0.74		0.72		0.71		0.72	
	Carótida interna derecha		Carótida externa derecha		Carótida interna izquierda		Carótida externa izquierda	
cm/sec	MVS	VDF	MVS	VDF	MVS	VDF	MVS	VDF
promedio	30.65	7.80	20.46	7.24	29.41	7.89	19.77	6.92
SD	21.45	2.77	5.05	2.26	8.81	2.74	3.63	1.70
(+)	52.10	10.57	25.52	9.50	38.22	10.63	23.40	8.61
(-)	9.20	5.03	15.41	4.97	20.60	5.14	16.14	5.22
IR	0.75		0.65		0.73		0.65	
	Carótida primitiva derecha		Carótida primitiva izquierda		Cerebral anterior	Derecho	Cerebral anterior	Izquierdo
cm/sec	MVS	VDF	MVS	VDF	MVS	VDF	MVS	VDF
Promedio	28.05	6.90	26.63	6.07	29.9	17.0	28.3	15.9
SD	8.00	3.50	8.30	3.04	0.93	0.70	0.64	0.91
(+)	36.05	10.40	34.93	9.47	35.13	8.79	34.00	10.03
(-)	20.05	3.40	18.33	3.30	19.31	3.48	18.66	3.17
IR	0.75		0.77		0.51		0.27	

Cerebral anterior=0.7861, $p<0.0001$

Supratrocleares $r=0.2841$, $p<0.004$

Vertebrales $r=0.6341$, $p<0.0001$

Carótidas $r=0.8432$, $p<0.0001$

MVS: máxima velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; SD: desviación estándar; IR: resistencia.

variables de la última se consideraron oscilaciones laterales con valores normales menores de 20 cm, y patológicos, mayores de 20 cm.

Los valores de la velocidad máxima sistólica, velocidad diastólica final de las arterias vertebrales con los estudios de enfermedades del sistema vestíbulo ocular a través de la prueba RIDT según Claussen. La evaluación del per-rotatorio, tomando como tasa de normalidad una frecuencia de entre 20 y 60 nistagmos durante los primeros 30 segundos de estimulación.

El flujo de las arterias vertebrales, que puede verse afectado generalmente de manera secun-

daria por enfermedades ateroscleróticas, aún no tiene síntomas manifiestos en 80% de los casos, debido a la recirculación contralateral, especialmente a través de los troncos arteriales cervicales y tiroideos.^{22,23}

Las investigaciones anatómicas-patológicas realizadas en Alemania en 64,000 cerebros muestran incidencia baja de oclusiones de las arterias vertebrales o basilares, con frecuencia de 0.3%. Por tanto, consideramos de bajo valor como entidad clínica el síndrome de insuficiencia vertebrobasilar y como valiosos los métodos que proporcionan datos acerca de la enfermedad hemodinámica capilar, a la que se atribuyen



Cuadro 2. Valoración del flujo sanguíneo de las arterias supratrocleares derecha e izquierda en pacientes con hipertensión e hipotensión

	Supratroclear derecha		Supratroclear izquierda	
	MVS	VDF	MVS	VDF
Hipertensión				
Promedio cm/sec	29.56	7.82	26.89	7.2
SD	7.46	2.64	4.83	2.29
(+)	37.02	10.46	31.73	9.49
(-)	22.10	5.18	22.06	4.91
IR	0.74		0.73	
n=25				
Hipotensión				
Promedio cm/sec	27.26	6.75	26.07	7.15
SD	6.72	2.32	8.46	3.01
(+)	33.99	9.07	34.53	10.16
(-)	20.54	4.43	17.62	4.13
IR	0.75		0.73	
n=17				

$r=0.4243$, $p<0.0001$.

MVS: máxima velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; SD: desviación estándar; IR: resistencia.

Cuadro 3. Valoración del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales en la variable oscilación lateral en la craneocorpografía (CCG)

	Vertebral derecha		Vertebral izquierda	
	MVS	VDF	MVS	VDF
Osc. lateral ≤ 20				
Promedio cm/sec	15.33	4.38	14.37	3.94
SD	7.02	2.80	7.32	2.16
(+)	22.35	7.19	21.69	6.10
(-)	8.31	1.58	7.04	1.79
IR	0.71		0.73	
n=86				
Osc. lateral > 20				
Promedio cm/sec	15.91	4.50	13.50	4.18
SD	5.80	1.90	5.24	2.06
(+)	21.71	6.40	18.74	6.24
(-)	10.11	2.60	8.26	2.12
IR	0.72		0.69	
n=14				

$t=-0.29$, $gL=98$, $p>0.77$.

MVS: máxima velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; SD: desviación estándar; IR: resistencia.

Cuadro 4. Valoración del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales derecha e izquierda en la variable desviación angular en la craneocorpografía (CCG)

	Vertebral derecha		Vertebral izquierda	
	MVS	VDF	MVS	VDF
Desv. ang. derecho ≤ 45				
Promedio cm/sec	16.33	4.60	15.25	4.20
SD	7.31	2.87	7.68	2.18
(+)	23.64	7.47	22.92	6.37
(-)	9.02	1.73	7.57	2.02
IR	0.72		0.72	
n=66			n=83	
Desv. ang. derecho > 45				
Promedio cm/sec	13.91	4.07	12.61	3.61
SD	5.77	2.33	5.60	2.03
(+)	19.68	6.40	18.21	5.65
(-)	8.15	1.74	7.02	1.58
IR	0.71		0.71	
n=34			n=17	
Desv. ang. izquierdo ≤ 45				
Promedio cm/sec	15.27	4.21	14.66	3.95
SD	6.01	2.18	6.40	2.09
(+)	21.29	6.39	21.05	6.05
(-)	9.26	2.03	8.26	1.86
IR	0.72		0.73	
n=80			n=83	
Desv. ang. izquierdo > 45				
Promedio cm/sec	15.98	5.15	12.60	4.06
SD	9.52	4.06	9.12	2.33
(+)	25.49	9.20	21.72	6.39
(-)	6.46	1.09	3.48	1.72
IR	0.68		0.68	
n=20			n=17	

$t=-0.17$, $gL=98$, $p>0.869$.

MVS: máxima velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; SD: desviación estándar; IR: resistencia.

las alteraciones metabólicas que causan el mal funcionamiento del tronco cerebral. De esta manera, la ultrasonografía doppler de cabeza y cuello transcraneal y extracraneal es un método cualitativo y cuantitativo fácil, rápido e inocuo para evaluar la existencia de enfermedad vascular relacionada con el vértigo.

Cuadro 5. Valoración del flujo sanguíneo de las arterias vertebrales derecha e izquierda en la variable de la prueba per-rotatoria (RIDT de Claussen)

	Vertebral derecha		Vertebral izquierda	
	MVS	VDF	MVS	VDF
Per-rotatorio 20-60				
promedio cm/sec	14.80	4.41	13.30	3.72
SD	6.56	3.15	6.68	2.29
(+)	21.36	7.56	19.98	6.01
(-)	8.25	1.25	6.62	1.43
IR	0.70		0.72	
n=57			n=65	
Per-rotatorio <20				
promedio cm/sec	15.92	4.85	14.71	4.50
SD	5.26	2.13	7.77	2.16
(+)	21.18	6.98	22.49	6.66
(-)	10.67	2.71	6.94	2.34
IR	0.70		0.69	
n=13			n=13	

t=0.66, gl=68, p>0.514.

MVS: máxima velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; SD: desviación estándar; IR: resistencia.

REFERENCIAS

1. Franke J, Di Marino V, Pannier M, Argenson C, Libersa C. Las arterias vertebrales (*arteria vertebralis*). El V3 atlanto-axial y V4 segmentos intracraneales colaterales. *Anat Clin* 198;2:229.
2. Saba PS, Roman MJ, Pini R, Spitzer M y col. Relación de la forma de onda de la presión arterial al ventrículo izquierdo y la anatomía de la carótida en sujetos normotensos. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:1873-1880.
3. Lo Vuolo M. Gamas en Doppler. Carótidas y vertebrales. Santa Fe, Argentina: Ultamed, Escuela de Ecografía y Doppler, 1997.
4. Padayachee TS, Kirkham FJ, Lewis RR, Gillard J y col. Medición transcraneal de velocidades de la sangre en las arterias cerebrales basales utilizando ultrasonido Doppler pulsado: un método para evaluar el Círculo de Willis. *Ultrasound Med Biol* 1986;12:5-14.
5. Grosset DG, Straiton J, du Treuou M, Bullock R. Predicción de vasoespasmos sintomáticos después de la hemorragia subaracnoidea por rápido aumento de velocidad Doppler transcraneal y cambios en el flujo sanguíneo cerebral. *Stroke* 1992;23 674-679.
6. Farreras Valentí P, Rozman C. Medicina Interna. Volumen I. 12ª edición. Barcelona: Ediciones Doyma, 1992.
7. Las quemaduras. Glosario de Doppler terms. Curso Doppler: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas. Santiago de Chile, 1993.
8. Bertora GO, Bergmann JM. Doppler investigaciones ecográficas en pacientes vértigo vejez. Resumen del III Congreso de la Asociación Internacional de Psicogeriatría, 1987;1:79.
9. Azpiri LJ. El ultrasonido Doppler en la enfermedad vascular cerebral. *Gaceta Médica de México*, 1997;133:436-437.
10. Hu HH, Sheng WY, Yen MY, Lai ST, Teng M. Color Doppler de las arterias orbitales para la detección de la enfermedad oclusiva carotídea. *Stroke* 1993;24:8.
11. Polak J. Enfermedad arterial carotídea. Conferencia. Curso Doppler: Fundamentos y aplicaciones clínicas, organizado por ATL/Pantalla SRL. Buenos Aires, 1993.
12. Suttontyrell K, S Wolfson, Kuller L. El tratamiento de la presión arterial disminuye la progresión de la estenosis carotídea en pacientes con hipertensión sistólica aislada. *Stroke* 1994;25:1.
13. Bertora GO, Bergmann JM. Über die ophtalmodynamometrie bei neurootologischen patienten. *Proceeding of Neurootological y Equilibriometric Society*, 1988;XII-XIII:55-58.
14. Bertora GO, Bergmann JM. Estudios funcionales vasculares. Ultrasonografía por efecto Doppler. Encuentro de Especialistas Aché. Actualizaçao Diagnóstica e Terapeutica. SaoPaulo: Laboratorio Aché 1989;19.
15. Lonati L, Cuspidi C, Sampieri L, Boselli L y col. Evaluación ecográfica de los cambios cardíacos y vasculares en jóvenes borderline hipertensos. *Cardiology* 1993;83:298-303.
16. Claussen CF, Bergmann JM, Bertora GO. Equilibriometría y tinnitología práctica. Hersbruck: COS Druck & Verlag GmbH, 2009.
17. Bailao L, Do Prado J, Rizzi M, Bailao T y col. Fundamentos da ultrasonografía. Diagnóstico. Sao Paulo: Ribeirao Preto, 1996.
18. Taylor K, Burns P, Wells P. Aplicaciones clínicas de ultrasonido Doppler. Nueva York: Raven Press, 1988.
19. Bernstein E. Avances recientes en técnicas de diagnóstico no invasivas en la enfermedad vascular. St. Louis, Missouri: Mosby Co, 1990.
20. Needleman L. Principios y artefactos en el color Doppler y Doppler. Videoteca. II Congreso Argentino de imagenología ultrasónica. Buenos Aires, 1993.
21. Pfister M. Doppler color carotideo. Conferencia. XIII Congreso Argentino de Radiología, diagnóstico por imágenes y terapia radiante. Buneos Aires, 1992.
22. Roederer G, Langlois Y, Jager K. Un parámetro espectral simple para la clasificación exacta de la enfermedad de la arteria carótida severa. *Bruit* 1989;3:174.
23. Sturzenegger M, Mattle HP, Rivoir A, Rihs F, Schmid C. Hallazgos ecográficos en la disección de la arteria vertebral extra craneal espontánea. *Stroke* 1993;24:12.
24. Estol C, De Witt L, Tettenborn B. La exactitud del Doppler transcraneal en la circulación vertebro basilar. *Ann Neurol* 1990;28:225.
25. Said J, Izita A. Resultados comparativos de craneocorpo-grafía y posturografía en pacientes con vértigo. *An Orl Mex* 2012;57:84-89.
26. Said J, Izita A. Nuevas técnicas en el dagnóstico de pacientes con vértigo. *An Orl Mex* 2011;56:1-10.