

## Caracterización por Doppler transcraneal del vasospasmo de la circulación anterior en enfermos con hemorragia subaracnoidea espontánea

Claudio Scherle Matamoras<sup>1</sup>, Leda Fernández Cue<sup>2</sup>, Orlando Ortega Santiesteban<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Especialista de II Grado en Neurología. Unidad de Ictus, Servicio de Neurología, Hospital Clínico–Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana

<sup>2</sup>Especialista de I Grado en Neurología. Unidad de Ictus, Servicio de Neurología. Hospital Clínico–Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana

<sup>3</sup>Especialista de I Grado en Neurología. Servicio de Neurología. Hospital Clínico–Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana

### RESUMEN

**Introducción:** El ultrasonido Doppler transcraneal (DTC) es una prueba de gran utilidad para el monitoreo del vasospasmo en el curso de la hemorragia subaracnoidea (HSA).

**Objetivo:** Describir los resultados del seguimiento con DTC de un grupo de enfermos con HSA y buenos grados clínicos admitidos en una unidad de ictus.

**Métodos:** De los 204 enfermos ingresados con HSA no traumática, 155 fueron evaluados con Angiografía por sustracción digital o Angio–tomografía y monitorizados mediante el DTC. Se utilizó la escala de Fisher y la escala de la Federación Mundial de Cirujanos Neurológicos.

**Resultados:** El promedio de edad fue de 48,4 años. Predominó el sexo femenino y la HSA de etiología aneurismática. La frecuencia de vasospasmo angiográfico fue del 21,9 %. La ventana temporal no fue útil para el DTC en el 14,8% de los casos. Los niveles más altos de velocidad de flujo media se registraron entre el noveno y décimo día. Existió una correlación inversa entre la velocidad media de flujo y la edad. El debut del vasospasmo sintomático coincidió con los registros más altos en el DTC y con vasospasmo en el estudio neurovascular contrastado.

**Conclusiones:** La ausencia de ventana temporal limita la utilidad del ultrasonido. Los resultados del DTC coinciden en más de un 60% con el estudio neurovascular contrastado. En los casos con vasospasmo sintomático e infarto cerebral en las arterias cerebrales media se detectó velocidades medias de flujo superiores a los 150 cm/s y en las anteriores a los 90 cm/s.

**Palabras clave.** Doppler transcraneal. Enfermedad cerebrovascular. Hemorragia subaracnoidea. Ictus. Vasoespasmo.

### INTRODUCCIÓN

La utilidad de la angiografía cerebral para el diagnóstico del vasoespasmo en la hemorragia subaracnoidea (HSA) se describió en el año 1951 y en la actualidad sigue siendo la prueba de elección (1, 2). Sin embargo, por ser un proceder invasivo, no exento de complicaciones no es posible repetirlo tantas veces sea necesario y no permite seguir los cambios hemodinámicos que ocurren en la hemorragia subaracnoidea (HSA) (3). En este contexto, el Doppler transcraneal (DTC) por ser una herramienta inocua, capaz de detectar los cambios de la velocidad de flujo sanguíneo en los vasos intracraneales adquiere un valor específico.

Con la reapertura del Hospital Hermanos Ameijeiras en el año 2005, se crea la Unidad de Ictus (UI) en la que cerca del 25% de los casos que son recibidos en un año llegan con diagnóstico de HSA. En esta situación se comenzó a utilizar el DTC para el seguimiento de estos pacientes.

En nuestro país el interés por el DTC ha venido creciendo en las dos últimas décadas pero en general, no existe referencia de su aplicación en enfermos con HSA y buenos grados clínicos, tratados en una unidad de ictus (UI) de acuerdo con las pautas de un protocolo en el que se considera la cirugía precoz (en las primeras 72 horas de evolución) y el uso de fármacos para la prevención del vasoespasmo sintomático (4).

El propósito de esta investigación es describir los resultados del monitoreo con DTC de los pacientes con HSA no traumática ingresados en una UI durante un período de cuatro años.

**Correspondencia:** Dr. Claudio Scherle Matamoras. Unidad de Ictus, Servicio de Neurología, Hospital Clínico–Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, San Lázaro 701, La Habana, CP 10300, Cuba. Correo electrónico: csm@infomed.sld.cu

## MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo descriptivo y longitudinal del seguimiento con DTC de los pacientes admitidos en la UI del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras de la Habana con diagnóstico de HSA no traumática, entre el primero de octubre de 2005 y 31 de diciembre del 2009.

Se incluyeron en la investigación pacientes mayores de 18 años de edad, con puntuación en la Escala de Glasgow mayor de 8, gradación en la Escala de la Federación Mundial de Cirujanos Neurológicos (FMCN) (5) menor o igual que IV y sin necesidad de ventilación mecánica. Todos los casos fueron estudiados con DTC y con alguna variante de estudio neurovascular con administración de contraste endovenoso (ENVc).

La magnitud de sangrado en la tomografía axial computada de cráneo (TAC) realizada al ingreso se clasificó según la Escala de Fisher (6).

La causa aneurismática del sangrado y la existencia de vasospasmo, se determinó a través del estudio neurovascular contrastado (ENVc) realizado (Angio-tomografía helicoidal multicortes (angio-THMC) y/o Angiografía cerebral por sustracción digital). Se consideró el diagnóstico de vasospasmo teniendo en cuenta la disminución de más del 25% del calibre arterial, de forma segmentaria o en rosario en uno o varios segmentos arteriales.

Los pacientes fueron monitorizados todos los días con DTC desde su ingreso, con un equipo Embo-Dop de la firma DWL, hasta que se produjo la resolución de los signos sonográficos y/o clínicos de vasoespasmo. La ventana temporal se calificó como no útil para el ultrasonido cuando no fue posible obtener los espectros de flujo de los vasos intracraneales. A los efectos de esta investigación solo se consideró los resultados en las arterias cerebrales medias (ACM) y cerebral anterior (ACA).

Con la finalidad de excluir estenosis mayores de un 50%, las carótidas extracraneales fueron exploradas en la modalidad de Doppler continuo con la sonda de 4 MHz (7) o con Dúplex color cervical.

El índice de Lindergaard se calculó a partir de la velocidad media de flujo (VMF) de la carótida interna extracraneal, a 55 mm de profundidad en la modalidad de Doppler pulsado, y en la ACM ipsilateral (8).

Para el diagnóstico de vasospasmo por DTC se emplearon los puntos de corte determinados en la UI; para la ACM VMF mayores de 120 cm/s e índice de Lindergaard mayor o igual a 3; para la ACA superiores a 90 cm/s (9,10).

Todos los pacientes recibieron una atención protocolizada que persigue el diagnóstico y la cirugía precoz de los aneurismas en las primeras 72 horas, o lo más temprano posible si el estado clínico del enfermo y la ausencia de vasospasmo clínico o por DTC lo permitieron. El tratamiento profiláctico del vasospasmo se inició desde el momento de ingreso y consistió en nimodipina 240 mg por vía oral, 6 ampulas de sulfato de magnesio al 10 % (48,72 mEq en 24 horas) diluidas en 2000 ml de solución salina al 0,9 %, administradas en infusión continua durante 24 horas (4).

El vasospasmo sintomático (defecto neurológico isquémico tardío) se definió por la aparición de manifestaciones clínicas neurológicas que no fuesen provocadas por resangrado, hidrocefalia u otra condición clínica, entre el cuarto y 21 días de evolución del sangrado y después de 72 horas de la cirugía (11,12).

## Análisis estadístico

A partir de los datos recogidos de las historias clínicas, se construyó una base de datos en Microsoft Excel 2007. Para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 11.5. Se consideraron dos grupos de análisis: pacientes con HSA aneurismática y no aneurismática, y las vmf de las ACM y ACA en el día en que en que se registró el valor mayor.

Los resultados del DTC de los casos que desarrollaron vasospasmo sintomático fueron comparados con los datos obtenidos a partir de los registros realizados en el resto de los pacientes. La relación entre las VMF (según el vaso) y las variables cuantitativas (edad, hematocrito, glicemia, TAS y el tiempo síntoma puerta) se determinó con el coeficiente de correlación lineal de Pearson.

Con el estadígrafo Chi<sup>2</sup> de Pearson se estimó la relación entre los niveles de VMF y las variables cualitativas (sexo, antecedentes de HTA, consumo de tabaco, ingestión de alcohol, etiología aneurismática, puntuación en la escala de la FMCN y gradación en la escala de Fisher). El nivel de significación estadística se estableció en 0,05.

## Aspectos éticos

En todos los casos, se obtuvo el consentimiento informado del paciente o sus familiares para utilizar los datos recogidos de las historias clínicas con fines de investigación. La información personal se conservó de forma confidencial.

## RESULTADOS

Durante el periodo estudiado fueron admitidos en la UI 204 pacientes con diagnóstico de HSA. Se excluyeron 22 por no haber sido estudiados con ninguna o alguna de las dos variantes de estudio vascular (ENVc-DTC).

La HSA predominó en el sexo femenino (115/63,2%). El 42,3% (77) de los pacientes ingresó antes de las 72 horas del inicio del sangrado, y el 57,7% (105) se admitió entre los cuatro a 14 días posteriores.

La HTA fue el factor de riesgo asociado más frecuente (98/53,8%), seguido del hábito de fumar (86/47,3%) y el consumo de alcohol (51/28%) (Tabla 1).

El 94,5% (172) de los enfermos fueron admitidos con grados clínicos favorables. Se incluyeron en el grado 1 de la escala de Fisher 53 casos (29,1%), 31 (17%) en el grado 2, 52 (28,6%) en el grado 3 y 46 (25,3%) en el grado 4.

**Tabla 1. Datos generales (n=182)**

Edad media (DS, rango)	48, 4 ± 11,5 (20-87)
Sexo femenino	115 (63,2%)
Tiempo síntoma-puerta (días)	5,9 ± 4,8 (1-26)
Historia familiar de aneurismas o de hemorragia subaracnoidea	6 (3,3%)
Antecedentes de hipertensión arterial	98 (53,8%)
Consumo de tabaco	86 (47,3%)
Alcohol	51 (28%)
Presión arterial sistólica	140,9±25,3,8 (37-240)
Hematocrito	39,4±4,4 (29-52)
Glucemia	5,5±1,5 (1,9-12,1)
Escala FMCN I-II	172 (94,5%)
Escala de Fisher 3-4	98 (53,8%)
Angiografía por sustracción digital	65 (35,7%)
Angio-tomografía helicoidal multicortes	117 (64,3%)
Doppler transcraneal	155 (85,2%)
<b>Causa del sangrado (Casos y %)</b>	
Aneurisma cerebral roto	152 (83,5%)
Aneurismas múltiples	32 (17,6%)
Criptogénica	22 (12,1%)
Anomalías venosas	4 (2,2%)
Otras causas	6 (3,3%)

FMNC: Federación Mundial de Cirujanos Neurológicos

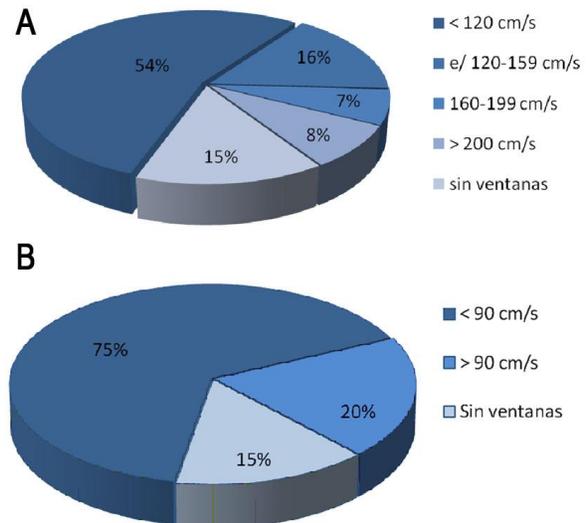
El ENVc se realizó como promedio en el séptimo día (7,3±5,3 rango 1–28) con predominio de la Angio-THMC (117/64,3%). Se encontraron 180 aneurismas cerebrales en 152 pacientes; en 32 casos (17,6%) estos eran múltiples. El 88,3% de los aneurismas (159) estaban ubicados en las arterias de la circulación anterior. La localización más frecuente fue el origen de la ACoP (52/28,9%) seguida por la ACoA (49/27,2%). Se diagnosticó vasospasmo angiográfico en 34 pacientes (21,9%) con afectación de 86 segmentos arteriales. El espasmo arterial fue más frecuente en las arterias cerebrales anteriores (52/60,5%), seguido por los segmentos proximales (M1) de las ACMs (20/23,2%) y las arterias carótidas internas (5/5,8%) en su recorrido. En los vasos de la circulación posterior fue menos frecuente (8/9,3%).

Las VMF se monitorizaron con DTC en 155 enfermos (85,2%). En el resto la ventana temporal no fue útil para el estudio (27/14,8%), condición que predominó en las mujeres (19/70,3%). No existió diferencia significativa entre las velocidades de flujo de las arterias de ambos hemisferios cerebrales.

Con el DTC se detectó vasospasmo en 48 segmentos arteriales dependientes de las ACAs y ACMs, y fue confirmado en el ENVc en el 66,7% (32 segmentos). En las ACAs la coincidencia fue mayor (21/77,8%) que en las ACMs (11/52,4%). De los 16 segmentos registrados como falsos negativos en las ACAs, siete correspondían a

vasospasmo en segmentos A2 y en la arteria recurrente de Heubner.

Las mayores VMF se registraron entre el 9no y 10 mo día de evolución (9,6±4,5). En las ACMs, en 41 casos (23%) se situaron entre 120 y 199 cm/s (vasospasmo ligero a moderado) y superaron los 200 cm/s (vasospasmo severo) en 15 enfermos (8%). En el resto, fueron inferiores a 120 cm/s (99/54%) (Figura 1A). En el 48,2% (27) de los casos en que se registró VMF iguales o superiores a 120 cm/s, estas coincidieron con vasospasmo en el ENVc. En las ACA la VMF fue superior a 90 cm/s en 37 casos (20,3%) y coincidió con vasospasmo en el ENVc en 25 (67,6%) (Figura 1B).



**Figura 1. A. Resultados del seguimiento de la velocidad media de flujo en las ACMs (n=182 casos). B. Resultado del seguimiento de la velocidad media de flujo en las ACAs (n=182 casos).**

Las VMF tuvieron una correlación inversa con la edad. En menores de 65 años se registraron niveles de VMF más altas que en pacientes con más edad (ACM: 99,1±48,2 cm/s vs 63,5±20,9 cm/s; p 0,010) (ACA: 60,2±29,9 cm/s vs 45,2±17,5 cm/s, p 0,040).

No se demostró relación entre el resultado del DTC y las cifras de hematocrito, el nivel de glucemia, la tensión arterial sistólica al ingreso y el momento de la evolución en que fueron admitidos en la UI. En las ACM, las mayores VMF se obtuvieron en las mujeres (p 0,016) y en los sujetos hipertensos (p 0,023). En las ACA los mayores registros correspondieron a pacientes con estadios 3–4 de la escala de Fisher y con el antecedente de ingestión de alcohol (p 0,002). En los fumadores y en los casos aneurismáticos las VMF se encontraron elevadas tanto en las ACM como en las anteriores (Tabla 2).

Se diagnosticó vasospasmo sintomático en 22 casos con sangrados por ruptura aneurismática. Las manifestaciones clínicas de espasmo arterial comenzaron entre el noveno y décimo día (9,6±4,1), coincidiendo con los registros más altos en el DTC. En el 86,4% (19 enfermos) el ENVc apoyo el diagnóstico; en dos de los casos restantes se había realizado antes del tercer día de evolución. La relación entre la presencia de espasmo arterial en el ENVc, los parámetros del DTC evaluados y el vasospasmo sintomático fue significativa (p 0.000) (Tabla 3).

En 18 enfermos el vasospasmo sintomático provocó un infarto cerebral que fue demostrado en la TAC. Al correlacionar el territorio vascular de la lesión isquémica con el resultado del DTC se encontró que el promedio de las VMF en las ACA era de 92 cm/s, en las ACM de 153 cm/s y el índice de Lindergaard de 4,5.

## DISCUSIÓN

El desarrollo del ultrasonido DTC ha sido de gran utilidad para el estudio del estado de la hemodinámica cerebral. En comparación con otras técnicas que permiten la exploración de las arterias intracraneales, como la Angiografía por sustracción digital o la Angio-THMC, presenta ventajas incuestionables (13) y es el modo idóneo para monitorizar determinadas situaciones clínicas que pueden comprometer de forma mediata el flujo sanguíneo cerebral, como es el caso del vasospasmo como complicación de la HSA (14,15).

En este estudio se incluyen los resultados de una serie de pacientes con HSA que no difieren en sus características sociodemográficas y en la localización de los aneurismas de las descritas en

Tabla 2. Velocidades medias de flujo según variables (n=155 casos)

Variable	N(%)	ACA (cm/s)	p	ACM (cm/s)	p	
Sexo	Femenino	96(61,9)	60,3±34,2	0,081	102,2±48,3	0,016
	Masculino	59(38,1)	54,1±27,5		88,6±41,2	
HTA	Si	79(51)	60,4±26,9	0,338	103,6±50,9	0,023
	No	76(49)	55,4±36,0		90,9±39,7	
Alcohol	Si	41(26,5)	67,5±40,9	0,002	101,0±50,7	0,400
	No	114(73,5)	54,5±27,4		89,5±40,0	
Hábito fumar	Si	74(47,7)	61,8±35,7	0,046	106,5±44,9	0,002
	No	81(52,3)	54,5±27,8		95,0±49,4	
Escala Fisher	1-2	73(47,1)	54,3±34,3	0,034	98,7±47,9	0,635
	3-4	82(52,9)	62,1±29,4		96,2±44,5	
Escala FMCN	I-II	148(95,5)	57,6±31,4	0,533	96,9±46,0	0,435
	III-IV	7(4,5)	65,1±43,3		107,4±47,8	
HSA aneurismática	Si	130(83,3)	59,8±33,9	0,020	101,9±47,8	0,000

HTA: Hipertensión arterial; DM: FMCN: Federación mundial de cirujanos neurológicos; HSA: Hemorragia subaracnoidea.

Tabla 3. Resultados del Doppler Transcraneal en los enfermos con vasospasmo sintomático

Doppler transcraneal	Vasoespasmo sintomático (n. 22)	Hemorragia subaracnoidea control (n. 133)	p
ACM (cm/s)	134,2 ±56,01 (50-291)	88,3 ± 42,3 (35-281)	0,000
Índice de Lindergaard	3,2 ±2,0 (1,1-12,6)	2,3± 1,3 (0,7-9,1)	0,000
ACA (cm/s)	89,9 ±40,1 (31-227)	53,2 ± 23,1 (10-128)	0,000

ACM: Arteria cerebral media; ACA: arteria cerebral anterior.

otros trabajos, pero que tienen la particularidad de tener buenos grados clínicos y estar ingresados en una UI.

En general, los resultados del DTC tienen una buena correlación con la magnitud del sangramiento en la TAC y con la presencia de vasospasmo en la angiografía por sustracción digital o la Angio-THMC (9,10,11). Pero, su desempeño puede variar según el segmento arterial, el vaso y el momento en que se realiza el estudio (11). Por ser una técnica operador dependiente, los puntos de corte de las VMF publicados para el diagnóstico de vasospasmo y la sensibilidad del estudio varían (15). En este caso los niveles de VMF empleados fueron validados en la UI en estudios previos (9,10).

En los casos evaluados la frecuencia de vasospasmo angiográfico fue baja (21,9%) con relación a los resultados de otros estudios (16). En dicha situación influyeron los siguientes factores:

- En el 45,2% (70) de los casos el ENVc se realizó antes del cuarto día de evolución, periodo en que es inusual que exista vasospasmo (2,14).
- Cerca de la mitad de los pacientes ingreso en las primeras 72 horas de iniciada la hemorragia

y comenzó a ser tratado para prevenir el vasospasmo.

- En el 16,5% (30 casos) la causa de la hemorragia no fue la ruptura de un aneurisma, condición en la que es infrecuente esa complicación.

En este estudio se han encontrado variaciones significativas de las VMF en cuatro grupos de casos: en las mujeres, relacionado con la edad, en los casos de etiología aneurismática y en los enfermos con vasospasmo sintomático.

Los registros más altos de VMF en las mujeres se ha atribuido a las menores concentraciones de hematocrito que disminuyen la viscosidad y favorecen el aumento de la VMF de la sangre (9,13,18) o a los niveles de estrógenos que pudieran tener efecto modulador sobre el tono de la pared arterial en la microcirculación cerebral (18).

La correlación inversa entre las VMF y la edad ha sido publicada (9,10,19) y sugiere que el vasospasmo sintomático puede ocurrir con niveles menores de VMF en enfermos de más edad. La relación inversa entre los parámetros de flujo sanguíneo y la edad ha sido atribuida a las variaciones que ocurren en la hemodinámica cerebral y a la disposición que adquieren los segmentos proximales de las arterias intracraneales en la base del cerebro por efecto del envejecimiento (19). Durante más dos décadas la cantidad de sangre en el espacio subaracnoideo ha sido identificada como el principal factor pronóstico para el desarrollo de vasospasmo después de una HSA (6). Se suma además, el efecto de la ruptura aneurismática como causa de sangramientos de mayor cuantía y de sangre arterial con mayor cantidad de oxihemoglobina en los que cabe esperar una mayor incidencia de vasospasmo y de VMF más altas en el DTC (9,10,12,14).

La falta de correlación entre el vasospasmo en el ultrasonido y el resultado de la escala de Fisher, puede estar relacionada con que la escala no fue diseñada utilizando el DTC como instrumento para cuantificar el efecto del vasospasmo. Por otro lado, el grado 3 cubre un espectro amplio de magnitud del sangrado, desde 1 hasta varios milímetros (6). La variabilidad en el tamaño del coagulo entre 1 y 5 mm provoca que el grado 3 de la escala no tenga la suficiente sensibilidad para predecir con exactitud la frecuencia de vasospasmo que pudiera ocurrir. Es en este espectro que algunos pacientes pueden presentar registros de VMF similares a los de menor grado en la escala, sin considerar el efecto de la edad y el género.

Una de las mayores limitaciones del DTC es la imposibilidad para visualizar la arteria que se va a estudiar y definir el ángulo que se establece entre el eje longitudinal del vaso y la dirección del

transductor de ultrasonido. En circunstancias ideales el ángulo debe ser cero. Sin embargo, en la práctica clínica siempre que el ángulo asumido sea menor de 30 grados el porcentaje de error que se introduce en la determinación de las velocidades de flujo es aceptable (20). Una vez que el segmento postcomunicante de la ACA (A2) se dirige hacia la cisura interhemisférica y la ACM se dispone en la ínsula (M2), el ángulo de insonación que se establece a través de la ventana temporal no permite registrar adecuadamente las características del flujo sanguíneo en estos vasos.

Por esto la consideración aislada del resultado de DTC sin realizar alguna modalidad de estudio neurovascular con administración de contraste puede conducir a tomar decisiones terapéuticas erróneas, sobre todo si el enfermo tiene manifestaciones clínicas que sugieren el desarrollo de vasospasmo sintomático.

#### Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ecker A, Riemenschneider PA: Arteriographic demonstration of spasm of the intracranial arteries, with special reference to saccular arterial aneurysms. *J Neurosurg.* 1951;8:660-7.
2. Saito I, Shigeno T, Aritake K, Tanishima T, Sano K. Vasospasm assessed by angiography and computed tomography. *J Neurosurg.* 1979;51:466-75.
3. Cloft HJ, Joseph GJ, Dion JE. Risk of cerebral angiography in patients with subarachnoid hemorrhage, cerebral aneurysm, and arteriovenous malformation: A meta-analysis. *Stroke.* 1999;30:317-20.
4. Pérez J, Roselló H, Scherle C, González J, Hierro D. Grupo multidisciplinario de ictus. Manual de Prácticas Médicas del Hospital Hermanos Ameijeiras. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006.
5. Cavanagh SJ, Gordon VL. Grading scales used in the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a critical review. *J Neurosc Nursing.* 2002;34(6):288-95.
6. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery.* 1980;6:1-9.
7. Ramírez Moreno JM, Constantino Silva AB, Pons García MA. Estudio Doppler de troncos supraaórticos y Doppler transcraneal: técnica y anatomía. En: Irimia P, Segura T, Serena J, Moltó JM. *Neurosonología. Aplicaciones diagnósticas para la práctica clínica.* Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A, 2011. p. 29-50.
8. Lindegaard KF, Grolimund P, Aaslid R, Nornes H. Evaluation of cerebral AVM's using transcranial Doppler ultrasound. *J Neurosurg.* 1986;65:335-44.
9. Scherle Matamoros CE, Pérez Nellar J, Castro Jiménez M. Utilidad clínica del Doppler transcraneal en el diagnóstico del vasoespasmo cerebral en la hemorragia subaracnoidea. Estudio de validación. *Rev Neurol.* 2008;47(6):295-8.
10. Scherle Matamoros CE, Pérez Nellar J. Eficacia del Doppler transcraneal para la detección del vasoespasmo en las arterias cerebrales anteriores. *Rev Neurol.* 2010;50:273-8.

11. Scherle Matamoros CE, Pérez Nellar J, Fernandez Cúe L. Vasoespasmo sintomático. Caracterización clínica. *Neurocirugía*. 2011;22:116–22.
12. Al-Tamimi YZ, Orsi NM, Quinn AC, Homer-Vanniasinkam S, Ross SA. A review of delayed ischemic neurologic deficit following aneurysmal subarachnoid hemorrhage: historical overview, current treatment, and pathophysiology. *World Neurosurg*. 2010;73:654–67.
13. Alexandrov AV, Sloan MA, Wong LK, Douville C, Razumovsky QY, Koroshetz WJ, et al. Practice standards for transcranial Doppler ultrasound: part 1—test performance. *J Neuroimaging*. 2007;17(1):11–8.
14. Sloan MA, Alexandrov AV, Tegeler CH, Spencer MP, Caplan LR. Assessment: transcranial Doppler ultrasonography Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2004;62:1468–81.
15. Marshall SA, Nysquist P, Ziai WC. The role of transcranial Doppler ultrasonography in the diagnosis and management of vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurg Clin N Am*. 2010;21:291–303.
16. Lazaridis C, Naval N. Risk factors and medical management of vasospasm after subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurg Clin N Am*. 2010;21:353–64.
17. Brass L, Pavlakis S, De Vivo D, Piomelli S, Mohr J. Transcranial Doppler measurements of the middle cerebral artery. Effect of hematocrit. *Stroke*. 1988;19:1466–9.
18. Sharma VK, Tsivgoulis G, Lao AY, Alexandrov AV. Role of Transcranial Doppler Ultrasonography in evaluation of patients with cerebrovascular disease. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2007;7:8–20.
19. Grolimund P, Seiler RW. Age dependence of the flow velocity in the basal cerebral arteries— a transcranial Doppler ultrasound study. *Ultrasound Med Biol*. 1988;14:191–8.
20. Morales Ortiz A. Monitorización del vasoespasmo tras la hemorragia subaracnoidea. En: Irimia P, Segura T, Serena J, Moltó JM. *Neurosonología. Aplicaciones diagnósticas para la práctica clínica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A, 2011. p. 259–70.

### Characterization by Transcranial Doppler Ultrasound of anterior circulation vasospasm in patients with spontaneous Subarachnoid Hemorrhage

#### ABSTRACT

**Introduction:** Transcranial Doppler (TCD) is an essential test for vasospasm monitoring in Subarachnoid hemorrhage (SAH).

**Objective:** To describe the results of TCD examination in a cohort of good grades SAH patients managed in Stroke Unit.

**Methods:** From a total of 204 patients with spontaneous SAH admitted to Stroke Unit, 155 were selected for the study, because they had a contrasted neurovascular investigation, as well as TCD follow-up examination. Disease severity was evaluated with Fisher's scale and World Federation of Neurological Surgeon scale.

**Results:** The men age was 48.4 years, there was a female predominance and the majority of patients had aneurysmal etiology. Angiographic vasospasm was present in 21.9% of cases, anterior cerebral arteries was the most affected vessel. Temporal windows were not useful in 14.8% of cases. The highest values of mean flow velocity were detected between the days nine and ten. There was an inverse relationship between flow velocity and age. Symptomatic vasospasm occurred in patients with the highest velocities on TCD examination and vasospasm was detected on the contrasted neurovascular investigation.

**Conclusions:** The absence of temporal window limits the utility of TCD examination. TCD match with neurovascular investigations in more than 60% of cases. In patients with cerebral infarcts secondary to symptomatic vasospasm the mean flow velocity was above 150 cm/s in middle cerebral artery and above 90 cm/s in anterior cerebral artery.

**Key words.** Cerebrovascular disease. Stroke. Subarachnoid hemorrhage. Transcranial Doppler. Vasospasm.

**Recibido:** 15.01.2012. **Aceptado:** 14.03.2012.

**Cómo citar este artículo:** Scherle Matamoros C, Fernández Cue L, Ortega Santiesteban O. Caracterización por Doppler transcraneal del vasospasmo de la circulación anterior en enfermos con hemorragia subaracnoidea espontánea. *Rev Cubana Neurol Neurocir*. [Internet] 2012 [citado día, mes y año];2(2):108–13. Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu>

© 2012 Sociedad Cubana de Neurología y Neurocirugía – Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía

[www.sld.cu/sitios/neurocuba](http://www.sld.cu/sitios/neurocuba) – [www.revneuro.sld.cu](http://www.revneuro.sld.cu)

ISSN 2225–4676

**Director:** Dr.C. A. Felipe Morán – **Editor:** Dr. P. L. Rodríguez García