

## Algunas aplicaciones del Doppler transcraneal no habituales en las unidades de cuidados intensivos

J.A. ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ Y R. PÉREZ-QUINTERO

Unidad de Neurosonología y Hemodinámica Cerebral. Hospital Hospiten-Rambla. Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias. España.

Se presenta el caso de una mujer de 64 años con shock por colitis isquémica en relación con embolia paradójica a través de un foramen oval permeable. Se comentan algunas utilidades del Doppler transcraneal empleadas en este caso que podrían tener interés habitual en cuidados intensivos e intermedios. Éstas incluyen el análisis de la distribución regional del flujo sanguíneo cerebral, la monitorización arterial intracraneal para detección de microembolias espontáneas o la inyección de microburbujas para detección de cortocircuito derecha-izquierda. Se destaca el valor añadido aportado por la incorporación del Doppler modo M a la ultrasonografía Doppler transcraneal.

**PALABRAS CLAVE:** *Colitis isquémica. Foramen oval permeable. Doppler transcraneal. Neurosonología.*

### SOME UNCOMMON APPLICATIONS OF TRANSCRANIAL DOPPLER IN THE INTENSIVE CARE UNIT

We present the case of a 64-year old woman with shock related to ischemic colitis associated with paradoxical embolism through a foramen ovale. Some utilities of transcranial Doppler ultrasonography applied in this case that could have an usual interest in intensive and intermediate care are discussed. These include analysis of the regional distribution of cerebral blood flow, intracranial arterial continuous monitoring for detection

of spontaneous microembolisms and injection of microbubbles to detect right to left shunts. The added value of using power M-mode Doppler in transcranial Doppler evaluations is highlighted.

**KEY WORDS:** *Ischemic colitis. Patent foramen ovale. Transcranial Doppler. Neurosonology.*

### INTRODUCCIÓN

El Doppler transcraneal (DTC) es una técnica ultrasonográfica disponible en la mayoría de las unidades de cuidados intensivos y de cuidados intermedios con numerosas posibilidades de empleo, aunque con demasiada frecuencia éste se limite a la detección precoz del vasospasmo en la hemorragia subaracnoidea, al análisis de la reactividad vascular cerebral en pacientes neurotraumatizados y al diagnóstico de muerte encefálica<sup>1</sup>. Sin embargo, hay otras muchas posibilidades de utilizar el DTC en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes críticos<sup>2,3</sup>. El caso que se presenta muestra algunos ejemplos de estas otras utilidades y específicamente el valor añadido que puede aportar la utilización del denominado Doppler modo M (*power motion-mode*)<sup>4</sup>.

### CASO CLÍNICO

Mujer de 64 años que fue ingresada por dolor abdominal agudo, hematoquecia e hipotensión arterial grave. Refería cefaleas migrañosas desde su adolescencia y varios episodios no estudiados de disartria e inestabilidad no vertiginosa, compatibles con isquemia cerebral transitoria. Una colonoscopia llevó al diagnóstico de colitis isquémica. La evaluación cardiovascular, incluidas electrocardiografía y ecocardiografía transtorácica, no detectó arritmias ni focos embolígenos. Los estudios hematológicos fueron ne-

Correspondencia: Dr. J.A. Álvarez-Fernández.  
Unidad de Neurosonología y Hemodinámica Cerebral. Hospital Hospiten-Rambla.  
Rambla General Franco, 115. 38001 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias. España.  
Correo electrónico: jalvarez@hospiten.es

Manuscrito aceptado el 1-4-2008.

gativos, incluida la búsqueda de estados protrombóticos. Una observación clínica previa<sup>5</sup> llevó a indicar un DTC estándar, que mostró asimetrías en la distribución del flujo sanguíneo cerebral, y una monitorización continua de cuatro vasos desde la ventana temporal izquierda mediante Doppler modo M, que detectó, en la arteria cerebral media contralateral, sonidos transitorios de alta intensidad (*high intensity transient sound*, HITS) compatibles con microembolias espontáneas (fig. 1). Una ecografía de extremidades inferiores mostró una trombosis venosa profunda bilateral como fuente potencial de embolización paradójica y un DTC con inyección de microburbujas confirmó la presencia en reposo de un cortocircuito derecha-izquierda (CDI) masivo (fig. 2). El tratamiento con dieta absoluta, fluidos intravenosos, anticoagulación profiláctica con heparina y antiagrega-

ción con aspirina llevó a una evolución favorable de la paciente en la siguiente semana, siendo remitida para ecocardiografía transesofágica que confirmó un foramen oval permeable (FOP).

### COMENTARIO

El DTC espectral, al que se ha denominado muy acertadamente «fonendoscopio cerebral»<sup>6</sup>, es una técnica ultrasonográfica no invasiva y barata. El DTC debería ser realizado de forma habitual a todo paciente con antecedentes neurológicos, sea cual sea el motivo de su ingreso, pero aplicando siempre criterios de calidad que permitan obtener resultados reproducibles e interpretables en un contexto clínico<sup>7</sup>. En el caso presentado el DTC fue determinante para llegar al diagnóstico etiológico de la paciente. El hallazgo

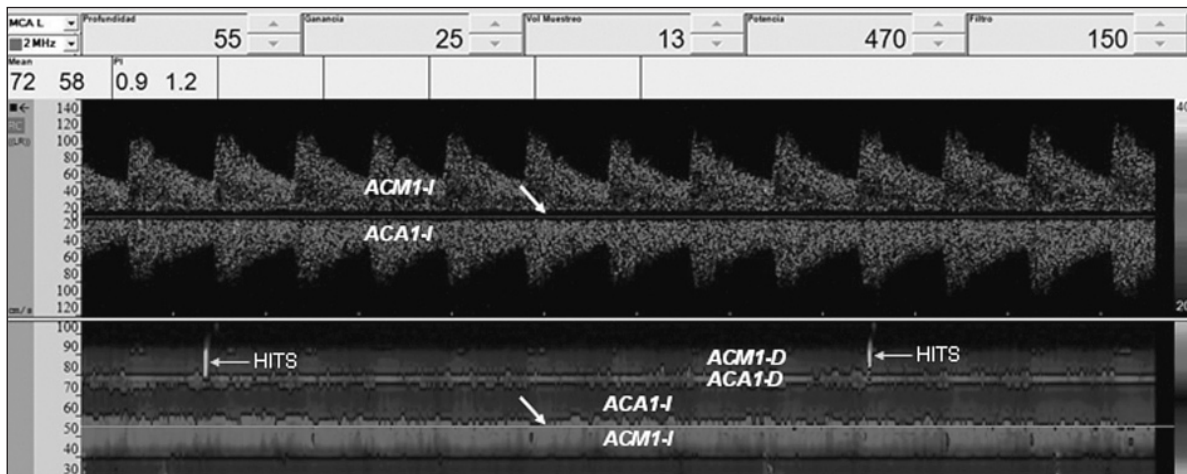


Figura 1. Doppler transcraneal con registro continuo de cuatro vasos, en que se aplica el modo M (inferior) y se seleccionaron espectros a 55 mm de profundidad para su visualización directa (superior). ACA1: segmento proximal de la arteria cerebral anterior; I: izquierda; D: derecha; HITS: high intensity transient sounds.

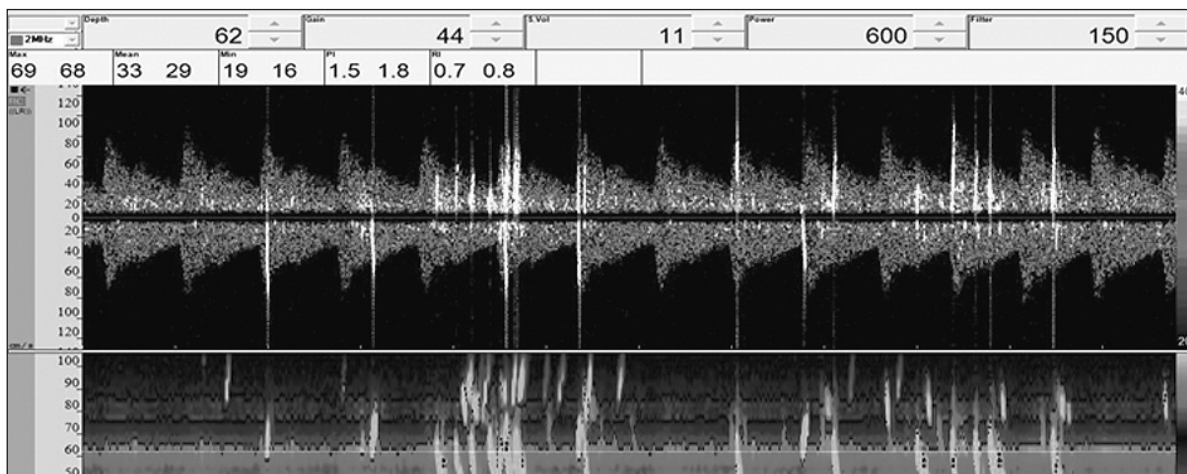


Figura 2. Registro masivo (más de 10) de HITS en las cuatro arterias cerebrales insonadas, tras la inyección en reposo de microburbujas en una vena antecubital.

de asimetrías en la velocidad del flujo sanguíneo cerebral entre vasos equivalentes ha mostrado una elevada concordancia con las alteraciones en la distribución regional de dicho flujo, registradas con técnicas más complejas y menos inocuas, como el SPECT<sup>8</sup>. Su presencia en este caso orientó a una posible embolización cerebral en múltiples focos, pero probablemente ésta no hubiera podido ser confirmada de emplearse para la monitorización el registro continuo de un solo espectro arterial (habitualmente, la arteria cerebral media izquierda).

El Doppler modo M fue introducido a principios de esta década por Moehring y Spencer, y emplea más de 30 volúmenes de muestra solapados que registran simultáneamente la dirección y la intensidad de cualquier señal de flujo sanguíneo en un segmento intracraneal de más de 6 cm<sup>4</sup>. La utilización del modo M hace más fácilmente estandarizable la realización de un DTC, incluso por personal poco experimentado<sup>9</sup>. La utilización del DTC con modo M permitió, en esta paciente, observar cuatro vasos de forma simultánea y, aunque se eligieron para la visualización los espectros obtenidos en los segmentos proximales de las arterias cerebrales media y anterior del lado insonado, pudo obtenerse simultáneamente información del lado contralateral, lo que permitió registrar los HITS compatibles con microembolias que llevaron a sospechar una embolización paradójica; ésta es una de las ventajas aportadas al DTC por el modo M<sup>10</sup>.

El DTC con inyección de microburbujas (DTC-c) empleado en esta paciente es una técnica bien estandarizada y muy sensible (más del 91%) y específica (próxima al 100%) para la detección del CDI cardíaco por FOP<sup>11,12</sup>. La introducción del Doppler modo M ha hecho aumentar incluso la sensibilidad del DTC-c aproximándola al 100%<sup>13</sup>. Aunque la ecocardiografía transtorácica con inyección de microburbujas (ETE-c) sigue siendo considerada como su estándar de referencia, es sólo algo más sensible y es igual de específica que el DTC-c, pero por su mayor invasividad debería ser reservada sólo para confirmar la presencia de FOP indicada por el DTC-c<sup>14</sup>. A pesar de su menor complejidad la ecocardiografía transtorácica (ETT) convencional tiene una sensibilidad y una especificidad muy inferiores a las descritas para la detección del FOP con CDI, y sólo el empleo de criterios muy estrictos, que incluyan inyección de microburbujas (lo que no es realizado de forma sistemática durante el cribado de fuentes cardioembólicas) y técnicas de imagen de segundo armónico (no disponibles en los equipos más antiguos y disponibles pero no siempre utilizadas en los equipos más recientes), puede llevar a alcanzar resultados comparables con los de las otras dos pruebas<sup>15</sup>.

En resumen, mediante la presentación de un caso de shock por colitis isquémica en relación con embo-

lia paradójica a través de un foramen oval permeable, se han comentado algunas utilidades del Doppler transcraneal que podrían tener interés habitual en cuidados intensivos e intermedios, como el análisis de la distribución regional del flujo sanguíneo cerebral, la monitorización arterial intracraneal para detección de microembolias espontáneas o la inyección de microburbujas para detección de cortocircuito derecha-izquierda, y se ha destacado también el valor añadido aportado por la incorporación al DTC del Doppler modo M.

## BIBLIOGRAFÍA

1. White H, Venkatesh B. Applications of transcranial Doppler in the ICU: a review. *Intensive Care Med.* 2006;32:981-94.
2. Álvarez Fernández JA, Pérez Quintero R. Ultrasonidos y vida encefálica. *Med Intensiva.* 2006;30:113-5.
3. Álvarez-Fernández JA, Pérez-Quintero R. Some more applications of transcranial Doppler in the ICU. *Intensive Care Med.* 2007;33:1667-8.
4. Moehring MA, Spencer MP. Power M-mode Doppler (PMD) for observing cerebral blood flow and tracking emboli. *Ultrasound Med Biol.* 2002;28:49-57.
5. Álvarez-Fernández JA, Sánchez Del Río A, Pérez-Quintero R, Alarcón-Fernández O. Colitis isquémica y foramen oval permeable. *Med Clin (Barc).* 2007;129:679.
6. Syme PD. The use of transcranial doppler ultrasonography as a 'cerebral stethoscope' for the assessment and treatment of acute stroke [citado 27 Dic 2007]. Disponible en: [http://www.geriatric.med.ed.ac.uk/paul\\_syme.htm](http://www.geriatric.med.ed.ac.uk/paul_syme.htm)
7. The Neurosonology Research Group of the World Federation of Neurology. Guidelines for Neurosonology Laboratories [citado 27 Dic 2007]. Disponible en: <http://www.nsr.org.tw/expert.htm>
8. Lewis DH, Paul Elliott J, Newell DW, Eskridge JM, Richard Winn H. Interventional endovascular therapy: SPECT cerebral blood flow imaging compared with transcranial doppler monitoring of balloon angioplasty and intraarterial papaverine for cerebral vasospasm. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 1999;8:71-5.
9. Alexandrov AV, Demchuk AM, Burgin WS. Insonation method and diagnostic flow signatures for transcranial power motion (M-mode) Doppler. *J Neuroimaging.* 2002;12:236-44.
10. Saqqur M, Dean N, Schebel M, Hill MD, Salam A, Shuaib A, et al. Improved detection of microbubble signals using power M-mode Doppler. *Stroke.* 2004;35:e14-7.
11. Serena J, Segura T, Perez-Ayuso MJ, Bassaganyas J, Molins A, Dávalos A. The need to quantify right-to-left shunt in acute ischemic stroke. A case-control study. *Stroke.* 1998;29:1322-8.
12. Jauss M, Zanette E. Detection of right-to-left shunt with ultrasound contrast agent and transcranial Doppler sonography. *Cerebrovasc Dis.* 2000;10:490-6.
13. Spencer MP, Moehring MA, Jesurum J, Gray WA, Olsen JV, Reisman M. Power m-Mode transcranial Doppler for diagnosis of patent foramen ovale and assessing transcatheter closure. *J Neuroimaging.* 2004;14:342-9.
14. Belvis R, Leta RG, Marti-Fabregas J, Cocho D, Carreras F, Pons-Llado G, et al. Almost perfect concordance between simultaneous transcranial Doppler and transthoracic echocardiography in the quantification of right-to-left shunts. *J Neuroimaging.* 2006;16:133-8.
15. Souteyrand G, Motreff P, Lussan JR, Rodriguez R, Geoffroy E, Dauphin C, et al. Comparison of transthoracic echocardiography using second harmonic imaging, transcranial Doppler and transthoracic echocardiography for the detection of patent foramen ovale in stroke patients. *Eur J Echocardiogr.* 2006;7:147-54.