

## Diagnóstico precoz no invasivo de la fístula carótido-cavernosa postraumática por dúplex transcraneal color. Análisis de 4 pacientes

J.A. LLOMPART-POU, J.M. ABADAL, J. PÉREZ-BÁRCENA, J. HOMAR, A. RODRÍGUEZ Y J. IBÁÑEZ

Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Son Dureta. Palma de Mallorca. España.

La fístula carótido-cavernosa postraumática (FCct) es una complicación poco frecuente tras un traumatismo craneoencefálico (TCE). Se diagnostica mediante la arteriografía cerebral habitualmente cuando ya ha aparecido la sintomatología clínica.

El dúplex transcraneal codificado en color (DTCC) es una técnica no invasiva que en la cabecera del paciente permite la visualización del polígono de Willis (PW) y del segmento intracavernoso de la arteria carótida interna (ACIi).

Los patrones sonográficos iniciales que sugieren la presencia de una FCct mediante DTCC son una imagen en mosaico en el modo color, la presencia de flujos arteriales y venosos mezclados con elevadas velocidades y bajas resistencias. Exponemos nuestra experiencia en el diagnóstico precoz y no invasivo de la FCct en una Unidad de Cuidados Intensivos.

**PALABRAS CLAVE:** *traumatismo craneoencefálico, fístula carótido-cavernosa postraumática, dúplex transcraneal codificado en color.*

### EARLY NON-INVASIVE DIAGNOSIS OF POSTTRAUMATIC CAROTID-CAVERNOUS FISTULA DIAGNOSED BY TRANSCRANIAL COLOR-CODED DUPLEX SONOGRAPHY. ANALYSIS OF 4 PATIENTS

**Posttraumatic carotid-cavernous fistula (PtCCF) is an uncommon complication after cranioence-**

Correspondencia: Dr. J.A. Llompарт Pou.  
Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Son Dureta.  
C/ Andrea Doria, 55.  
07014 Palma de Mallorca. España.  
Correo electrónico: ja\_llompart@hotmail.com

Manuscrito aceptado el 19-VI-2006

phalic trauma. It is usually diagnosed with a cerebral arteriography when the clinical symptoms have already appeared.

The transcranial color-coded duplex sonography (TCDS) is a non-invasive technique at the patient's bedside that permits visualization of the circle of Willis and the intracavernous segment of the internal carotid artery.

The initial sonographic patterns that suggest the presence of a PtCCF by TCDS are a mosaic image in color mode, presence of arterial and venous flows mixed with high velocity and low resistances. We present our experience in the early and non-invasive diagnosis of PtCCF in an Intensive Care Unit.

**KEY WORDS:** *cranioencephalic trauma, posttraumatic carotid-cavernous fistula, transcranial color-coded duplex sonography.*

### INTRODUCCIÓN

La fístula carótido-cavernosa postraumática (FCct) es una complicación infrecuente (0,2-0,3%) del traumatismo craneoencefálico (TCE)<sup>1</sup>. Se produce por una comunicación directa entre la arteria carótida interna intracavernosa (ACIi) o una de sus ramas meníngeas durales, o entre la arteria carótida externa y el seno cavernoso (SC)<sup>2,3</sup>. Su diagnóstico se realiza con la arteriografía cerebral, en la que se basa la clasificación de Barrow<sup>2</sup>.

El dúplex transcraneal codificado en color (DTCC) es una técnica no invasiva, realizable en la cabecera del paciente, inocua y fácilmente repetible que permite la visualización del polígono de Willis (PW) y de la ACIi. Recientemente se han determinado los criterios diagnósticos, sonográficos<sup>4,6</sup> y he-

TABLA 1. Características clínicas de los enfermos

N	Edad	GCS	Marshall	Día	Lateralidad	Exoftalmos	Quemosis	Soplo
1	24	7	II	2	Izquierda	Sí	Sí	No
2	30	5	II	5	Derecha	No	No	No
3	29	7	III	4	Derecha	No	No	No
4	43	5	II	4	Derecha	Sí	Sí	Sí
					Izquierda	Sí	No	Sí

GCS: puntuación del *Glasgow Coma Scale*; Marshall: clasificación Marshall según la tomografía axial computerizada (TAC) inicial; Día: día tras el traumatismo craneoencefálico (TCE) en el que se establece el diagnóstico de sospecha mediante dúplex transcraneal codificado en color (DTCC).

modinámicos<sup>6-8</sup> de las FCC ya establecidas. El seguimiento cotidiano de su evolución permite una mayor precisión en la indicación de la angiografía diagnóstico-terapéutica.

El objetivo de este estudio es exponer los hallazgos clínicos y sonográficos de cuatro pacientes con un TCE grave y que desarrollaron cinco FCCt que fueron precozmente detectadas mediante DTCC durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

## CASOS CLÍNICOS

Describimos cuatro pacientes con TCE grave, sedados y con ventilación mecánica cuyas características clínico-radiológicas se resumen en la tabla 1. Uno de ellos presentó una FCCt bilateral. Todos ellos presentaron una fractura de base de cráneo y sólo en dos casos se detectó quemosis, exoftalmos y soplo orbitario previos a la exploración sonográfica. En todos los casos el diagnóstico de sospecha se obtuvo mediante la exploración con DTCC (*Vingmed Ultrasound System FiVe* y transductor de arreglo en fase de 2,5 MHz).

– *Paciente 1.* Varón de 24 años con TCE con una lesión difusa (LD) tipo II, que desarrolló hipertensión intracraneal refractaria precisando tratamiento mediante coma barbitúrico. El segundo día de evolución se detectó flujo en mosaico en el sífon carotídeo izquierdo (fig. 1), con velocidad media ( $V_m$ ) de 95 cm/seg e índice de resistencia (IR) 0,48 que progresaron en controles sucesivos. Pendiente de realizarse una arteriografía cerebral, el paciente presentó una epistaxis grave y *shock* hemorrágico con caída de la hemoglobina hasta 6,2 g/dl, necesitando soporte vasoactivo. Por imposibilidad técnica no pudo realizarse una embolización selectiva y fue preciso ligar la ACI izquierda. El paciente fue dado de alta, encontrándose a los seis meses del TCE consciente, con una hemiparesia derecha y una puntuación en la *Glasgow Outcome Scale* (GOS)<sup>9</sup> de tres.

– *Paciente 2.* Varón de 30 años de edad. Presentó un TCE y en la tomografía axial computerizada (TAC) craneal se apreció una LD tipo II. En el control rutinario mediante DTCC el quinto día tras el TCE se apreció en ACI derecha una imagen en mosaico con  $V_m$  máxima de 139 cm/seg e IR inferiores a 0,45. No se evidenció clínica alguna y la angio-resonancia (RM) cerebral demostró una ingurgitación de vena oftálmica (VO). Ante la ausencia de síntomas

se recomendó seguimiento clínico por oftalmología y neurocirugía. Al alta tuvo una puntuación en la GOS de uno (recuperación completa). Transcurridos tres meses presentó disminución progresiva de agudeza visual y exoftalmos. Se realizó una nueva angio-RM que mostró una FCC derecha, practicándose tratamiento endovascular. No se recuperó el déficit visual.

– *Paciente 3.* Varón de 29 años con TCE y una LD tipo III. El cuarto día de ingreso se realizó DTCC que mostró flujo turbulento en ACIi con IR inferior a 0,42 y flujos venosos de 56 cm/seg, sin evidenciarse clínica sugestiva de FCC. La angio-RM realizada al décimo día confirmó la presencia de una FCC derecha, permitiendo tratamiento endovascular sin ninguna secuela posterior. Tuvo una puntuación de uno en la GOS al alta hospitalaria.

– *Paciente 4.* Varón de 43 años que sufre accidente de tráfico con TCE grave con una LD tipo II y un *shock* hemorrágico grave (hemoglobina [Hb] 3,2 g/dl) secundario a fracturas abiertas de ambas extremidades inferiores. Presentaba exoftalmos y soplo orbitario bilateral y además quemosis derecha. El DTCC también demostró imágenes compatibles con FCC bilateral, con IR 0,50, que confirmó la arteriografía cerebral, pudiéndose realizar embolización con espiras de liberación eléctrica sobre la FCC derecha y angioplastia con balón sobre la izquierda. El paciente permaneció en estado vegetativo secundario al *shock* inicial (puntuación en la GOS cuatro).

## DISCUSIÓN

El DTCC forma parte de la neuromonitorización habitual de los pacientes con TCE en nuestro servicio. El canal carotídeo se reconoce desde la ventana temporal en plano axial y coronal como un surco hipodenso dentro de la masa hiperdensa ósea esfenoidal; está situado por delante del mesencéfalo y ligeramente caudal al mismo. Una vez localizado la introducción del color muestra los distintos segmentos de la ACIi. La ventana orbitaria permite la visualización de la ACIi y es necesaria para el estudio de la VO. El drenaje venoso de las FCC es variable: anterior si drena a través de la VO, posterior por el seno petroso inferior y superior por el seno esfenoparietal y las venas silvianas profundas, aunque en la mayoría de los casos el drenaje es mixto<sup>1,5</sup>. La preponderancia de uno u otro sistema condiciona la expresión clínica.

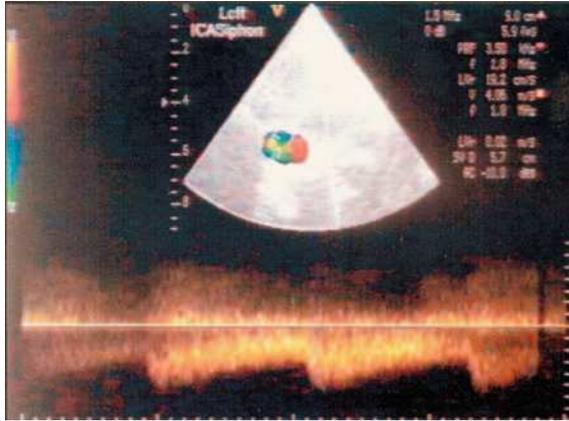


Figura 1. Imagen en mosaico en sifón carotídeo. En modo pulsado se aprecian flujos arteriales y venosos arterializados entremezclados de alta velocidad.

Los criterios sonográficos de sospecha de una FCCt utilizando el color han sido bien establecidos<sup>4,5,7,8</sup>. El criterio directo es la presencia en la ACIi de una imagen en mosaico de colores que es la traducción de flujos elevados y turbulentos (fig. 1). Los criterios indirectos son expresión de las variaciones hemodinámicas inducidas por la FCCt: velocidades elevadas y variables e IR disminuidos, flujos arteriales y venosos bidireccionales y turbulentos, ingurgitación inicial de la VO con posterior inversión y arterialización del flujo con índices de muy baja resistencia, presencia de otros canales de drenaje venoso de altas velocidades y, finalmente, la disminución de las velocidades sistólicas (Vs) de los vasos del PW ipsilaterales a la FCCt por un efecto de robo que se puede apreciar en las FCC de alto débito<sup>5</sup>.

En una reciente serie de 33 FCC clínicamente evidentes, un 97% se diagnosticaron por DTCC<sup>5</sup>. De los patrones sonográficos que guían hacia la sospecha de FCC, un IR < 0,495 tiene una sensibilidad y especificidad del 86%<sup>7</sup>.

Todos nuestros pacientes presentaban fractura de la base del cráneo, hallazgo frecuentemente asociado a la existencia de FCCt<sup>1</sup>. Tres de las cinco FCC detectadas eran sintomáticas; las dos restantes fueron sospechadas a partir de los criterios sonográficos. El mosaico de colores, el aumento variable y progresivo de las velocidades en ACIi y la disminución del IR se observaron en todos los casos. La visualización del mosaico permite recorrer sistemáticamente su superficie para estudiar las distintas velocidades e IR que se dan en el seno de la fístula y localizarlas topográficamente para sucesivas exploraciones. El estudio con doppler pulsado muestra un complejo de flujos arteriales y venosos multidireccionales y turbulentos. La Vm de la ACIi varió entre 53-139 cm/seg, aunque se citan valores superiores a 190 cm/seg<sup>5</sup> y los IR entre 0,42-0,50. Estos valores deben interpretarse con criterios evolutivos; en el caso número dos, tras la realización de la angio-RM

que demostró una ingurgitación de la VO, el paciente fue dado de alta de la UCI y no se efectuó ningún seguimiento de imagen hasta la aparición de la clínica posterior. Una evolución inicial parecida fue la que presentó otro paciente con criterios sonográficos de sospecha semejantes a este caso número dos, pero sin progresión en los hallazgos sonográficos. Tras un año de evolución no presentó ningún signo de FCCt. El mosaico puede obedecer a otras causas: turbulencias por altas velocidades (estenosis por placas de ateroma), por las propias curvaturas del vaso o por el ángulo de incidencia del haz de ultrasonidos. En estos casos los IR no disminuyen pues no hay cambios en las resistencias al flujo.

Un análisis retrospectivo de una pequeña serie de 10 FCCt<sup>1</sup> no encontró relación entre el retraso en el diagnóstico y la evolución neurológica posterior. Sin embargo, nuestro caso número dos posiblemente no hubiera perdido visión sin una actitud conservadora inicial, y en el caso número uno el shock hemorrágico en el transcurso de un TCE grave es una invitación a las lesiones secundarias, y la emergencia del procedimiento arteriográfico no permitió la aplicación de técnicas menos traumáticas que la realizada, condicionando la hemiparesia definitiva del paciente. El retraso diagnóstico-terapéutico debe evitarse siempre.

La técnica de elección para el diagnóstico de una FCCt es la arteriografía cerebral, que además va a permitir la solución terapéutica definitiva. Creemos que el DTCC ofrece suficientes datos para poder sospechar razonablemente la presencia de una FCCt precozmente, llevar a cabo su seguimiento diario en la cabecera del paciente evitando traslados innecesarios<sup>10</sup> y establecer el momento adecuado de la realización de la arteriografía.

#### Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Fabian TS, Woody JD, Ciraulo DL, Lett ED, Phlegar RF, Barker DE, et al. Posttraumatic carotid cavernous fistula: Frequency analysis of signs, symptoms, and disability after angiographic embolization. *J Trauma*. 1999;47:275-81.
2. Barrow DL, Specter PH, Braun IT, Landman JA, Tindall SC. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. *J Neurosurg*. 1985;62:248-56.
3. Fages-Caravaca EM, Tembl-Ferrairo JI, Lago-Martín A, Vázquez-Añón V, Mainar E. Fístulas carotidocavernosas directas: tratamiento endovascular mediante balón desprendible. *Rev Neurol*. 2001;33:533-6.
4. Chen YW, Jeng JS, Liu HM, Hwang BS, Lin WH, Yip PK. Carotid and transcranial color-coded duplex sonography in different types of carotid-cavernous fistula. *Stroke*. 2000;31:701-6.
5. Duan Y, Liu X, Zhou X, Cao T, Ruan L, Zhao Y. Diagnosis and follow-up study of carotid cavernous fistulas with color doppler sonography. *J Ultrasound Med*. 2005;24:739-45.
6. Kilic T, Elmaci I, Bayri Y, Pamir MN, Erzen C. Value of transcranial Doppler ultrasonography in the diagnosis and follow-up of carotid-cavernous fistulae. *Acta Neurochir (Wien)*. 2001; 143:1257-64.

7. Molnar LJ, Caldas JG, García RG, Cerri GG. Doppler mapping of direct carotid-cavernous fistulae (DCCF). *Ultrasound Med Biol.* 2001;27:367-71.

8. Chen YW, Jeng JS, Liu HM, Yip PK, Hwang BS, Lin WH, et al. Diagnosis and follow up of carotid-cavernous fistulas by carotid duplex sonography and transcranial color doppler imaging. *Ultrasound Med Biol.* 1996;22:1155-62.

9. Teasdale G, Jennet B. Assesment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet.* 1974;13:81-4.

10. Beckmann U, Gillies D, Berenholtz S, Wu AW, Pronovost P. Incident relating to the intra-hospital transfer of critically ill patients. An analysis of the reports submitted to the Australian Incident Monitoring Study in Intensive Care. *Intensive Care Med.* 2004;30:1579-85.