

Valoración de la hemodinámica cerebral pre- y postoperatoria en la cirugía de las carótidas extracraneales mediante Doppler transcraneano

Nota preliminar*

A. M. Raso* - L. Poli** - P. L. Castagno*** - P. Secreto** - M. Zanocchi** - S. Mazzucchetti**
P. Rispoli*** - G. Sisto***

* Insegnamento di Semeiotica Chirurgica e di Chirurgia Vascolare

** Istituto di Medicina e Chirurgia Geriatrica

*** Istituto di Medicina e Chirurgia Cardiovascolare
Università di Torino (Italia)

RESUMEN

Se exponen las primeras experiencias relativas al empleo del Doppler transcraneano (TCD) en el monitorazgo pre- y postoperatorio de intervenciones quirúrgicas sobre las carótidas extracraneales. Método no invasivo y capaz de proporcionar información sobre la distribución de las circulaciones intracraneales y sobre las posibilidades de compensación de los vasos del Polígono de Willis, el TCD se ha revelado útil por cuanto permite la valoración postoperatoria cualitativa de la intervención quirúrgica, poniendo de manifiesto un aumento del flujo a nivel de la cerebral media tras la revascularización de la carótida interna homolateral. Tal modificación hemodinámica, si está presente, resulta apreciable desde el postoperatorio inmediato y se hace más evidente y estabilizada de modo definitivo a los 20-30 días de la intervención, de modo análogo a la estabilización definitiva de la hemodinámica a cargo del Círculo de Willis.

AUTHORS'S SUMMARY

The Authors report their preliminary experiences concerning the use of transcranial Doppler (TCD) in the pre- and postoperative monitoring of extracranial carotid surgery. TCD is a non invasive method of investigation able to give informations about the distribution of cerebral blood flow and about the mechanisms of compensation of Willis' circle. Furthermore, TCD showed itself to be very useful in the postoperative qualitative evaluation of surgery, pointing out, as a general rule, an increased flow in the middle cerebral artery after thromboendarterectomy of internal carotid artery. This haemodynamic modification, if present, is perceptible since the immediate postoperative period and becomes more evident and definitely stable at a distance of 20-30 days after operation, likewise the definitive stabilization of Willis' circle's haemodynamics.

Introducción

El problema de la cirugía de la carótida extracraneal en cuanto a la prevención del ictus cerebral está principalmente ligado a su correcta indicación. Esta viene condicionada por un conjunto de problemática clínica e instrumental que todavía muestra un cierto margen de error. En ello tiene notable importancia la completa valoración preoperatoria morfológica y hemodinámica de la circulación extra- y, sobre todo, intracraneal, donde minimizar los riesgos relativos al «clamping» y al recurrir o no al «shunt» intraluminal.

Las repercusiones de la patología carotídea, de preferencia extracraneal, sobre la circulación intracraneal dependen en parte de la propia lesión carotídea y de las otras lesiones de las arterias cerebroferentes, de la presencia de lesiones intracraneales, pero en especial de la capacidad de compensación de la circulación cerebral contralateral.

Esta última varía de manera considerable de sujeto a sujeto en relación asimismo a la extrema variabilidad anatómica del Polígono de Willis (40-50%).

Los límites de la angiografía, sea de los troncos supraaórticos que selectivos de los vasos extra- e intracraneales, vienen representados

* Traducido del original en italiano por la Redacción.

por la imposibilidad de dar información de tipo hemodinámico respecto a la capacidad de compensación de la circulación intracraneal a través de aquel Polígono.

Por otro lado, si la conjunción angiografía tradicional o digitalizada-Duplex Scanner permite un discreto «follow-up» del operado, es evidente que por una parte las técnicas invasivas no son repetibles por los riesgos que comportan y, por otra, el EcoDoppler permite sólo una valoración del sector extracraneal, pero no de las variaciones postoperatorias de la circulación cerebral intracraneal tras una TEA carotídea.

Para eludir estas limitaciones planteamos la utilización de un método ultrasonográfico de reciente introducción: el Doppler transcraneal (TCD) que, incluso con algunas limitaciones de orden técnico y relativas a las anomalías del Willis, es capaz de proporcionar información sobre la distribución de la circulación intracraneal y su compensación del Polígono de Willis, permitiendo además un fácil «follow-up» del operado.

El TCD se ha revelado como un método muy fiable en numerosas situaciones fisiopatológicas, tal el espasmo cerebral (1, 2, 3, 4), el espasmo tras hemorragia subaracnoidea (3), el aneurisma intracerebral roto (6, 7, 11), la hemodinámica de los «by-pass» extracraneales (8) y malformaciones arteriovenosas (9, 10), en la valoración intraoperatoria del tiempo de «clamping» (5) y en el estudio hemodinámico de las estenosis de la arteria cerebral media en pacientes con estenosis de los vasos extracraneales (11).

Basándonos en estos expuestos, la combinación del TCD y los exámenes no invasivos de los vasos extracraneales viene a representar, complemento de la angiografía, una etapa fundamental en la valoración del paciente a someter a cirugía ca-

rotídea. Los datos de la hemodinámica cerebral no son, en efecto, estáticos sino que suceden después de maniobras de compresión sobre los vasos extracraneales que permiten un mejor entendimiento del funcionalismo de los vasos endocraneales y de la arteria cerebral media (MCA) en particular.

A ello se añade que tanto el TCD como el Eco Doppler pueden repetirse en el inmediato postoperatorio a fin de comprobar el estado del vaso operado y las modificaciones creadas a nivel de la circulación intracraneal tras la intervención de desobliteración.

Por tal razón, en el último años, tras proceder al estudio angiográfico de los Troncos Supraaórticos y de los vasos intracraneales, hemos practicado siempre el EcoDoppler y el TCD pre- y postoperatoriamente en todos los pacientes sometidos a cirugía carotídea extracraneal, considerando tales procedimientos válidos tanto en función de la predicción de la intervención quirúrgica como medio de valoración de los resultados obtenidos sobre la hemodinámica sectorial e intracraneal tras TEA u otras intervenciones referentes a la circulación cerebral.

Material y métodos

Se han valorado pre- y postoperatoriamente con TCD 14 pacientes con precedente TIA sometidos a cirugía carotídea y valorados preoperatoriamente con angiografía de los TSA y de los vasos cerebrales y con EcoDoppler de los TSA.

El control postoperatorio se ha llevado a cabo en el postoperatorio inmediato (6 días tras la intervención) y de modo sucesivo a los 30 días.

De los sometidos a TCD preoperatorio, 3 pacientes han dado respuesta inadecuada a los exámenes

técnicos por falta de una idónea ventana ósea.

El examen se ha efectuado siempre con el mismo aparato (TC 2-64 EME) y por los mismos operadores al objeto de minimizar los márgenes de error.

De los 14 pacientes 12 han sido sometidos a TEA de la carótida interna, uno a TEA de la carótida interna más «by-pass» subclavio-carotídeo, otro a «by-pass» carotídeo-subclavio (Tabla I).

Caso clínico

A modo de ejemplo se acompaña la historia y documentación de un caso.

B. G., varón, 64 años, fumador. Sometido a gangliectomía monolateral por arteriopatía periférica. Refiere episodios de vértigos desde un año, que se han ido acentuando tanto en frecuencia como en duración, y un reciente episodio de ofuscación visual prolongado, aunque sin pérdida de consciencia. TAC negativo en cuanto a imágenes de focalidad isquémica. Al examen objetivo se encuentra la presencia de un soplo carotídeo y subclavio del lado derecho.

Eco Doppler TSA: Dr. — placa ateromatosa de aspecto dishomogéneo de naturaleza fibro-blanda sobre la pared lateral de la bifurcación carotídea. La lesión determina turbulencia al Doppler pulsante por estenosis de grado medio. Estenosis medio-grave del ostium de la subclavia determinada por placa ateromatosa de naturaleza fibrosa extendida en especial sobre la pared posterior. La lesión de la subclavia no determina en condiciones basales el Síndrome de Robo respecto a la vertebral homolateral, en tanto que en fase de hiperemia reactiva del miembro superior dr. se evidencia un Robo incompleto. Izq. — pequeñas placas de aspecto dishomogéneo de naturaleza fibro-blanda en bifurcación carotí-

dea, afectando en especial el ostium de la carótida externa. Las lesiones no determinan aceleración ni turbulencia por estenosis en el Doppler pulsante. Subclavia y primer sector de la vertebral, indemnes desde el punto de vista morfológico y hemodinámico. Se señala

alta velocidad de flujo en la vertebral por mecanismo de compensación.

El examen angiográfico muestra un cuadro de aterosclerosis difusa y de grado avanzado. En *dr.* se observan estenosis notables de la arteria subclavia y de la arteria caró-

tida interna en su origen (fig. 1). Esta última conserva hacia abajo calibre regular. Irregularidad marginal no determinando estenosis críticas, reconocibles en *l.zq.* en el tercio medio superior de la carótida interna.

Doppler transcraneal: Buena

Tabla I

Caso	Sexo	Edad	Lesiones	Operación	Mejoría del flujo MCA y Willis
B.E.	F	66	Estenosis CI izquierda	TEA CI izquierda	+
B.G.	M	54	Estenosis subcl. dr. Estenosis CI dr. e izq.	TEA CI izquierda	+
B.M.	M	62	Robo subcl. izquierda	«By-pass» carótida-subcl. izq.	+
V.E.	M	65	Estenosis CI izquierda	TEA CI izquierda	+
P.C.	M	64	Estenosis CI izq. y dr.	TEA CI izquierda	+
V.C.	M	67	Oblit. CI. izq. Estenosis CI derecha	TEA CI izq. más «by-pass» subcl. carotídeo	+
C.E.	M	72	Estenosis CI izquierda	TEA CI izquierda	+
L.C.	F	72	Estenosis CI dr. e izq.	TEA CI dr. e izq.	+
B.C.	F	64	Estenosis CI izquierda	TEA CI izquierda	+
M.S.	M	57	Estenosis CI derecha	TEA CI derecha	+
R.C.	M	68	Estenosis CI izquierda	TEA CI izquierda	+
C.M.	M	67	Estenosis CI izquierda	TEA CI izquierda	TCD no practicable
M.F.	M	64	Estenosis CI derecha	TEA CI derecha	TCD no practicable
G.F.	F	70	Estenosis CI derecha	TEA CI derecha	TCD no practicable

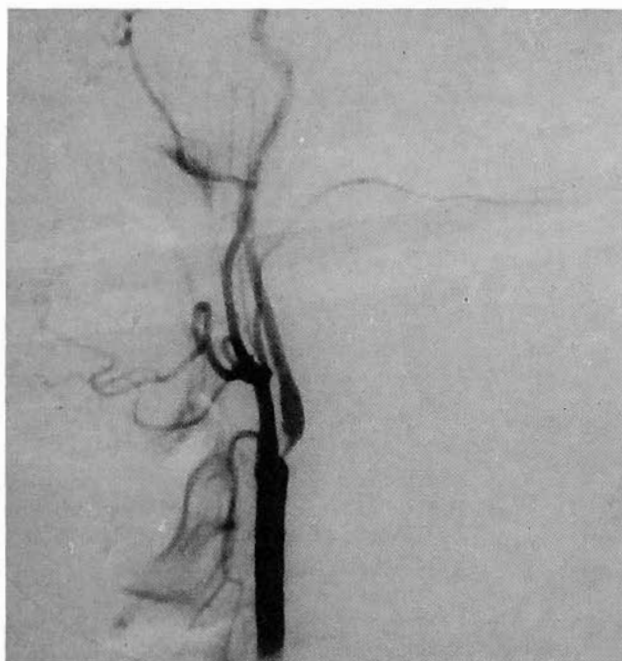
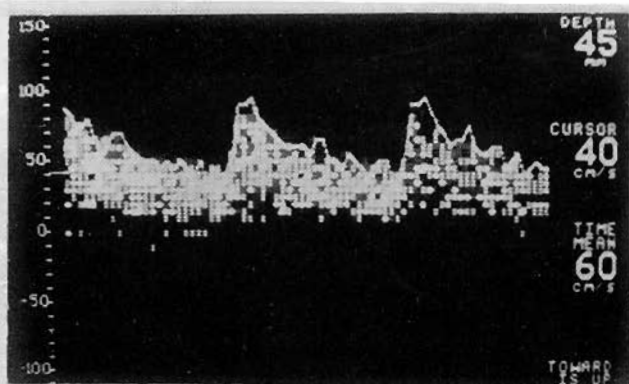
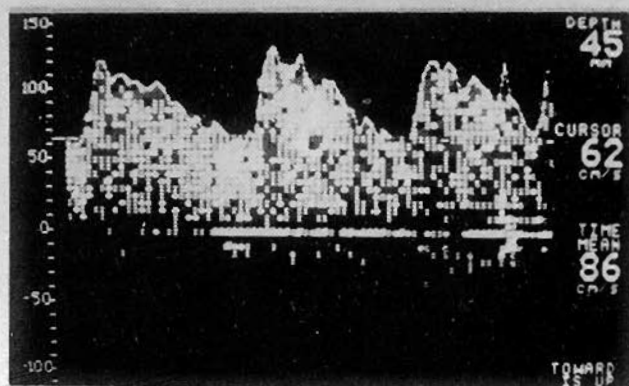


Fig. 1 - Arteriografía que evidencia la estenosis de la a. carótida interna izquierda.



A



B

Fig. 2 - Doppler transcraneal: A. cerebral media izquierda, con aspecto (A) preoperatorio y aspecto (B) postoperatorio.

compensación hemodinámica en la cerebral media *dr.* tras compresión de la carótida común homolateral. Casi totalmente ausente la compensación hemodinámica en la cerebral media *izq.* tras compresión de la carótida común homolateral. Mal funcionamiento de la comunicante posterior *izq.* No valorable la cerebral posterior *dr.* Posible estenosis de la cerebral media *izq.* El «test» de la hiperemia reactiva demuestra la presencia de una situación hemodinámica tipo «Robo de la subclavia *dr.* de carácter transitorio», no obstante no existe inversión braquio-cefálica, aunque, como a menudo ocurre en estos casos, se observa un aumento del flujo en la arteria basilar (fig. 2A).

Intervención: Tromboendarteriectomía de la carótida común e interna izquierda.

Doppler transcraneal postoperatorio: Globalmente aumentados todos los parámetros velocimétricos de las principales arterias intracraniales. En particular resulta mejorada con claridad la capacidad de compensación del Círculo de Willis a la cerebral media izquierda tras la compresión de la carótida común homolateral, expresión de una buena perfusión de la circulación cerebral contralateral (fig. 2B). Persiste asimetría de las cerebrales medias (también reducida) con aceleración en izquierda.

Un mes después de la intervención el control con Doppler transcraneal evidencia un posterior aumento de la velocidad del flujo a nivel de las cerebrales medias con una tendencia mayor a la simetría de los flujos. El funcionamiento de la comunicante posterior

izquierda es bueno. Normal respuesta vascular a los «tests» de hiperemia reactiva, apnea e hiperventilación, expresión de una buena «reactividad vasomotora».

Conclusiones

El Doppler transcraneal se ha mostrado, en nuestra aún limitada experiencia, un válido instrumento para el estudio del funcionalismo del Círculo de Willis y de los mecanismos de compensación intracraniales, ya en fase preoperatoria ya en la valoración hemodinámica postoperatoria de la cirugía de las carótidas.

El dato más interesante, es decir el aumento del flujo registrable a nivel de la cerebral media tras la TEA de la carótida, se revela una adquisición no secundaria incluso desde el punto de vista práctico,

pues permite una valoración postoperatoria cualitativa y hemodinámica del propio operatorio.

Asimismo, es útil resaltar que las valoraciones Doppler transcraneales en el inmediato postoperatorio resultan levemente diferentes de las efectuadas a los 20-30 días de la intervención; en efecto, en este período se asiste a la estabilización hemodinámica de los vasos intracraneales, como del resto ya demostrado en el pasado por medio de la scintigrafía cerebral.

Otra aplicación en el momento actual para profundizar, pero que se presenta no exenta de implicaciones futuras, viene representada por el uso del Doppler transcraneal en el acto del «clamping» de los vasos cerebrales extracraneales, como posible monitorización intraoperatoria de la situación vascular cerebral (5).

BIBLIOGRAFIA

1. AASLID, R.; HUBER, P.; NORNES, H.: A transcranial Doppler method in the evaluation of cerebrovascular spasm. «Neuroradiology», 28: 11, 1986.
2. AASLID, R.; HUBER, P.; NORNES, H.: Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording in basal cerebral arteries — a new approach to the evaluation of cerebrovascular spasm. In: «Cerebral vascular spasm» (Ed. D. Voth P. Clees), Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1985.
3. AASLID, R.; HUBER, P.; NORNES, H.: Evaluation of cerebrovascular spasm with transcranial Doppler ultrasound. «J. Neurosurg.», 60: 37, 1984.
4. AASLID, R.; MARKWALDER, T. M.; NORNES, H.: Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. «J. Neurosurg.», 57: 769, 1982.
5. BURMEISTER, W.; MIX, C.; DOERRLER, J.; MAURER, P. C.: Surveillance per-opératoire du débit sanguin cérébral par Doppler Transcranien au cours de la chirurgie carotidienne. In: «Aspects techniques de la chirurgie carotidienne» (Sous la direction de E. Kieffer et J. Natali), AERCV, Paris, 1987.
6. FISHER, C. M.; ROBERSON, G. H.; OJEMANN, R. G.: Cerebral vasospasm with ruptured saccular aneurysm — the clinical manifestations. «Neurosurg.», 1: 245, 1977.
7. HARDERS, A.; GILSBACH, J.: «Perioperative transcranial Doppler sonography. Ultrasonic diagnosis of cerebrovascular disease» (Ed. M. P. Spencer, Martinus Nijhoff), The Hague, Paris, 1985.
8. HARDERS, A.; GILSBACH, J.: Transcranial Doppler sonography and its applications in extracranial-intracranial bypass surgery. «Neurol. Res.», 7: 129, 1985.
9. NORNES, H.; GRIP, A.: Hemodynamic aspects of cerebral arteriovenous malformations. «J. Neurosurg.», 53: 456, 1979.
10. NORNES, H.; GRIP, A.; WIKEBY, P.: Intraoperative evaluation of cerebral hemodynamics using directional Doppler technique. Part 1: Arteriovenous malformations. «J. Neurosurg.», 50: 145, 1979.
11. WECHSLER, L. R.; ROPPER, A. H.; KISTLER, J. P.: Transcranial Doppler in cerebrovascular disease. «Stroke», 17: 905, 1986.