UTILIDAD E INDICACIONES DEL DOPPLER TRANSCRANEAL

Dra. Dulia Ortega Torres
Servicio de Radiología
Hospital Clínico U. de Chile

El Doppler transcraneal (DTC) es una técnica ultrasonográfica que mide el estado hemodinámico de las principales arterias cerebrales. Su principio básico es la ecografía, con las bases físicas de cualquier unidad que emite sonido. A esto se agrega el efecto Doppler, descrito por Cristian Doppler (1803-1853), que dice que en relación a la emisión de una onda de ultrasonido, se produce un cambio de frecuencia de ésta si el objeto reflejado se está moviendo. En este caso, se trata de glóbulos rojos. En la aplicación vascular hay dos posibilidades Doppler contínuo (onda contínua), y Doppler pulsado (onda pulsada).

Un adelanto importante ha sido la introducción del Doppler color, que es una técnica de Doppler pulsado que permite visualizar las arterias y obtener muestras de la curva hemodinámica en un procedimiento simultáneo. El color es el elemento principal para encontrar las arterias en el espesor del parenquima cerebral, y visualizar la dirección del flujo. Se utiliza un transductor de baja frecuencia, entre 2 y 3 Mhz. Las curvas de flujo normales de las arterias cerebrales, vertebrales y basilar, es de baja resistencia, es decir, con un peak sistólico intermedio y un diástole prominente, sin componente reverso trifásico, (Fig. 1). La velocidad media es más alta a nivel de la arteria cerebral media, que aporta el mayor flujo sanguíneo seguida por la arteria cerebral anterior, y es más baja en la arteria cerebral posterior.

En el estudio Doppler se investigan las arterias cerebrales anteriores, medias, posteriores, vertebrales y basilares. También se establecen la presencia de comunicantes abiertas.
Las vías de acceso transcraneal utilizadas son: temporal (por delante del oído), suboccipital (en relación al agujero magno), transorbitaria o submaxilar (Fig. 2). La vía temporal es la única verdaderamente transcraneal, es decir, que el examen se realiza a través de la calota craneana. El éxito del Doppler por este acceso depende del grosor de la calota craneana, por lo que, en pacientes portadores de una hiperostosis craneana no siempre este examen se puede realizar, algunas veces, la ventana no es la adecuada.

Por vía temporal se investigan las arterias cerebral media en su porción proximal (MI), media (M2), y distal (M3). También se observa el segmento proximal de la arteria cerebral anterior (A1), y eventualmente, si la arteria comunicante anterior esta permeable, ésta también se visualiza. Por último, se observan los dos segmentos de la arteria cerebral posterior (P1 y P2). Habitualmente por vía temporal derecha se observan las arterias del mismo lado, y por vía temporal izquierda, las del otro lado. es así como se obtiene un verdadero mapeo de la red arterial cerebral, en el cual el color va indicando la dirección del flujo y se obtienen distintas muestras de las arterias cerebrales medias a nivel M1, M2, y M3, de la arteria cerebral anterior (A1, y de la arteria cerebral posterior en sus segmentos P1 y P2. Como el diámetro de los vasos estudiados es pequeño, va de 2 a 4 mm, no es posible definir morfológicamente las características de las arterias, es decir no se visualizan placas ateromatosas u otras causas de estenosis, sin embargo mediante el muestreo de flujo hemodinámico se determinan las velocidades medias de flujo, y se puede inferir si existe una estenosis, vasoespasmo, cambio de dirección de flujo, etc.

Por vía posterior, occipital se estudia el tronco basilar

y las arterias vertebrales, determinando las características hemodinámicas del flujo y su dirección.

Por vía orbitaria se puede visualizar el sifón carotídeo y eventualmente la arteria oftálmica y determinar si está constituyéndose una anastomosis entre las redes carotideas interna y externa.

Por último, por vía submaxilar se puede observar la carótida interna antes de entrar a la calota craneana, en su porción más profunda extracerebral. Como es esperable, este segmento no es posible de ser visualizado en un estudio carotideo de rutina, ya que los transductores de alta resolución no tienen el acceso adecuado.

Como es lógico, es importante que previo al estudio de DTC el paciente se haya realizado un Doppler carotideo, que permite evaluar las arterias carótidas en su segmento cervical, además de las arterias vertebrales. Con esto se establece la existencia de estenosis carotideas, que cuando son significativas (sobre 75%), habitualmente producen repercusión a nivel cerebral. Si el paciente tiene buena red de Willis, es posible que se abran comunicantes manteniendo un riego adecuado cerebral aún en presencia de una severa estenosis, y este hecho es susceptible de ser evaluado por DTC. Puede diagnosticar estenosis de más de un 65% en estenosis de arterias cerebrales en su tronco principal.

Otra indicación importante de DTC es la detección y control del vasoespasmo que se puede producir en pacientes con hemorragia subaracnoídea, para lo cual se requiere efectuar el exámen en forma seriada.

El DTC se utiliza también en pacientes portadores de un síndrome vertebrobasilar, en los cuales previamente el Doppler de arterias vertebrales es normal, o presenta una alteración poco clara, que es necesario definir con estudio transcraneal.

Una indicación importante, y actual, es el diagnóstico de muerte cerebral, donde el DTC permite una evaluación rápida y certera, siendo la curva obtenida muy característica. (Fig. 3). Esto es especialmente importante en los candidatos a donante de órganos para transplante, cirugía cada vez más frecuente en nuestro medio.

Una indicación importante viene siendo la evaluación de la embolía sistémica, donde característicamente se observa un artefacto típico en relación a la curva de flujo hemodinámico.

Existe una serie de indicaciones de tipo farmacológicas que consisten en estudiar los cambios en las velocidades de flujo en arterias cerebrales, después de administración de vasodilatadores, y posterior a hipercapnia. Hay estudios de estos cambios que en la actualidad se están realizando en forma experimental, en relación a autoregulación y respuesta fisiológicas de arterias cerebrales.

Respecto de lesiones cerebrales localizadas y difusas, en la actualidad no hay indicaciones claras de DTC, eventualmente es posible visualizar malformaciones A-V , y tumores, aunque no es el método de elección. Sin embargo, ya que el ultrasonido es un método fácil y rápido, debe tenerse presente especialmente para pacientes que es más difícil movilizarlos o mantenerlos inmovilizados.

En resumen, se trata de una técnica rápida y relativamente fácil de realizar en pacientes que tienen una buena ventana ósea, de bajo costo, y accesible en equipos de ultrasonido que cuentan con transductor de baja frecuencia. En la actualidad tiene indicaciones más bien precisas como son la evaluación del vasoespasmo posterior a una hemorragia subaracnoídea, el diagnóstico en un paciente con síndrome vértebrobasilar, la evaluación de un paciente con estenosis carotidea, y o estenosis de arterias cerebrales mayores, la embolía sistémica, las grandes malformaciones arteriovenosas, y el diagnóstico de muerte cerebral.

Sus limitaciones vienen siendo la falta de visualización adecuada transtemporal, un paciente que no coopere, y, como en todo exámen ultrasonográfico, la falta de experiencia del operador.
El futuro de DTC se está escribiendo. En la actuali-

dad se ha progresado en el monitoreo intraoperatorio y de procedimientos radiológicos, por ejemplo la evaluación de la ACM durante una endarterectomía carotidea para conocer en forma inmediata los resultados en cuanto a perfusión cerebral posterior al manipuleo de la arteria carotidea.

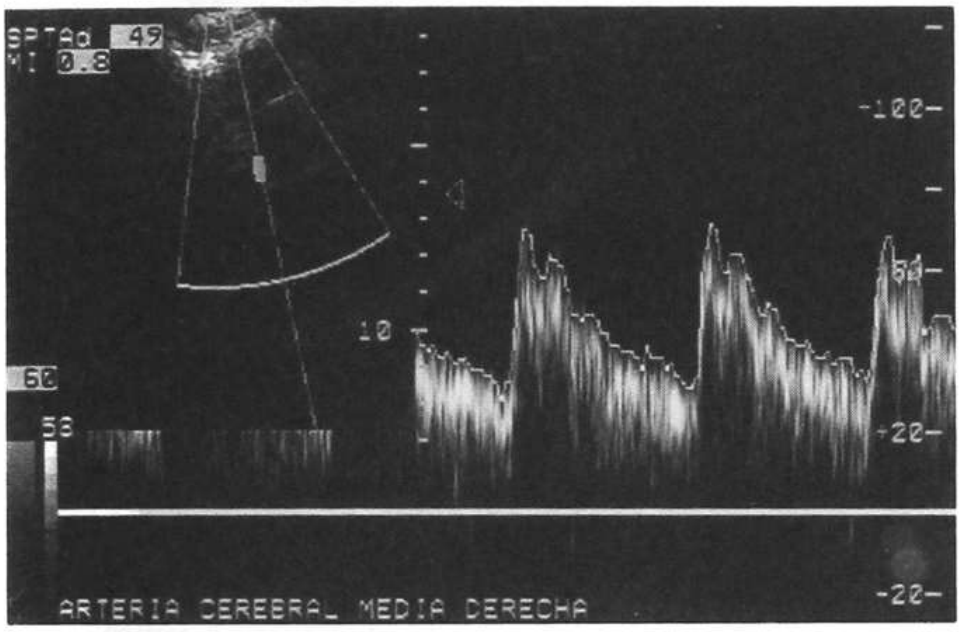

Figura 1.

Otra área interesante es la evaluación de cambios en flujo cerebral posterior a inducción farmacológica, durante una migraña, arritmia cardíaca, y un sinnúmero de condiciones que están siendo monitorizadas en la actualidad, en forma clínica y experimental.

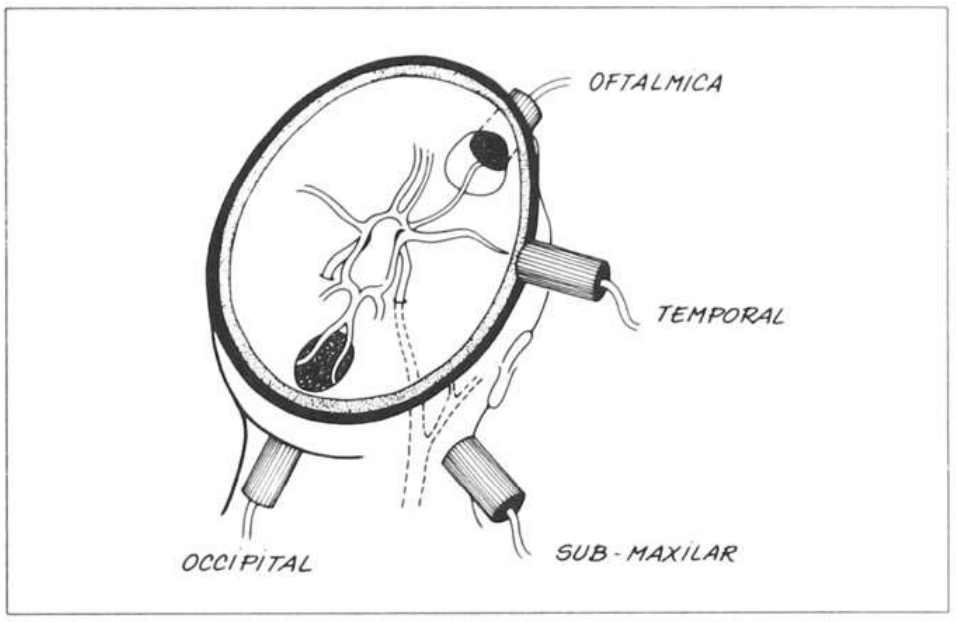

Figura 2

REFERENCIAS

1.- De Witt L.D., Wechsler L. Transcraneal Doppler. Stroke; 19: 915-921, 1988.

2.- Petty W.G.,Transcraneal Doppler Ultrasongraphy: Clinical Aplications in Cerebrovascular Disease. Mayo Clin Proc 65: 1350-1364, 1990.

3. Babikian VL, Wechsler L. Transcraneal Doppler Ultrasonography. Mosby 1993.

4.- American Academy of Neurology, Therapeutics and Technology and Technology Assessment Subcommittee: Assessment Transcraneal Doppler. Neurology 40; 680-681, 1990.