

## Utilidad del eco-doppler transcraneal en el diagnóstico de muerte cerebral

**J. Pérez Monreal**

Departamento de Eco-doppler Vascular. Hospital MAZ. Zaragoza

### Introducción

Actualmente, las extracciones de órganos necesitan un diagnóstico rápido de la muerte cerebral.

En el caso de que una persona presente una parada cardíaca y respiratoria existen tres criterios clínicos necesarios para el diagnóstico de muerte cerebral:

- Ausencia total de consciencia y de actividad motora espontánea.
- Abolición de todos los reflejos del tronco cerebral.
- Ausencia de ventilación espontánea.

Si la persona cuyo fallecimiento ha sido constatado clínicamente está asistida por ventilación mecánica y conserva una función hemodinámica, la ausencia de ventilación espontánea se verifica por una prueba de hipercapnia.

Además, como complemento a los tres criterios clínicos mencionados, se debe recurrir para certificar el carácter irreversible de la destrucción encefálica a:

1. Sea dos EEG nulos y arreactivos efectuados en un intervalo mínimo de 4 horas, realizados con una amplificación máxima, durante un intervalo de 30 minutos y cuyo resultado sea inmediatamente confirmado por el médico que realiza la exploración.
2. Sea una angiografía que objetive una parada circulatoria encefálica, cuyo resultado sea inmediatamente confirmado por el radiólogo que hace la interpretación. (Decreto francés. Diciembre 1996).

Algunos trabajos han puesto de manifiesto la fiabilidad de los métodos que usan ultrasonidos en el diagnóstico de muerte cerebral, ya que este estado es una condición previa indispensable ante toda extracción de órganos.

El carácter atraumático, su bajo costo y la posibilidad de repetir los exámenes, en un seguimiento evolutivo, hacen que este método tenga una gran importancia en este campo.

### Material

El idóneo para realizar el diagnóstico es el eco-doppler transcraneal.

Utilizaremos un equipo de ecotomografía provisto de doppler pulsado y doppler color, que incluya el modo energía (o Power doppler) o el doppler convergente.

La sonda utilizada será electrónica, sectorial y tendrá una frecuencia de aproximadamente 2,5 Mhz.

La utilidad del eco-doppler color respecto al doppler pulsado transcraneal ciego es evidente ya que mejora la localización de los vasos del polígono de Willis, hace

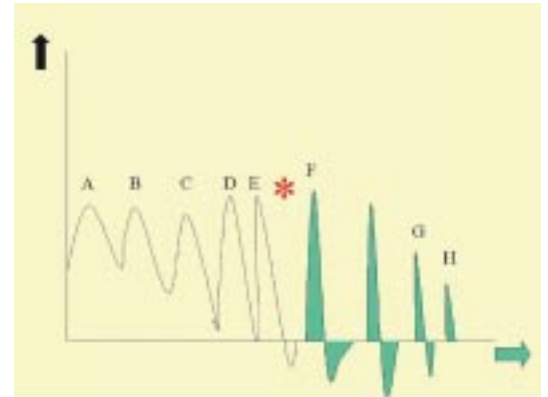


Figura 1.

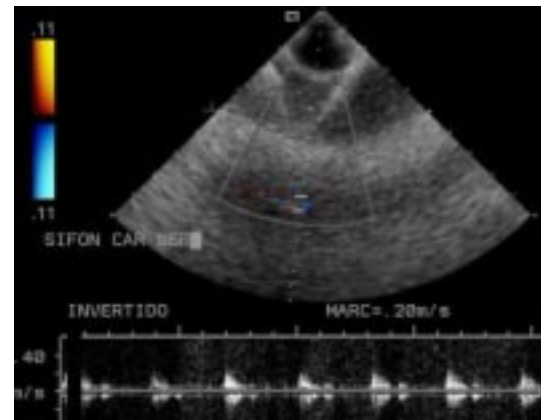


Figura 2. Flujo retrógrado en ACM. Vía transorbitaria

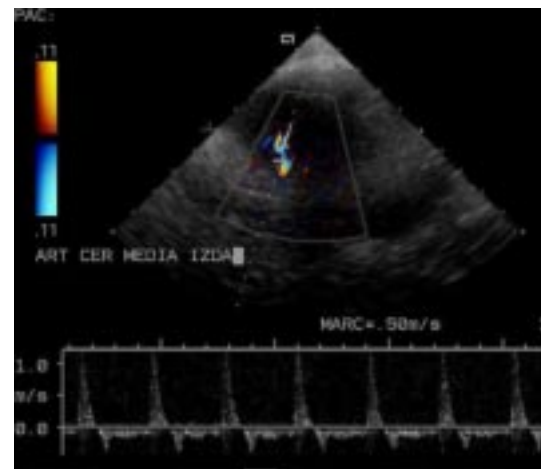


Figura 3. Espectro en fase irreversible. Flujo retrógrado en ACM. Vía Transtemporal

más preciso el cálculo de velocidades por la posibilidad de corrección del ángulo de tiro y tiene una gran sensibilidad para flujos débiles empleando el modo energía.

Además, facilitará el despistaje de los falsos positivos en caso de ausencia de señal, poniendo en evidencia la existencia de una mala ventana temporal si no existe visualización de estructuras en modo B. La vía más utilizada será la vía transtemporal, aunque se pueden utilizar también la vía retromandibular, orbitaria y occipital.

Alteraciones del espectro doppler por efecto de la hipertensión intracraneana (Figura 1).

Los traumatismos cráneo-encefálicos, severos, las tromboflebitis y abscesos cerebrales y las encefalitis pueden provocar aumentos de la presión intracraneal (PIC).

Cuando existe hipertensión intracraneal, el cerebro intenta realizar una autorregulación para que no se vea afectada la velocidad media ( $V_m$ ) de las arterias cerebrales.

Si esta capacidad de autorregulación se supera, el espectro que registramos sobre una arteria cerebral media sigue una secuencia predecible:

- A. Disminución leve de la  $V_m$  que hace que aumente el índice de pulsatilidad ( $IP = V_s - V_d / V_m$ ), por aumento de las resistencias distales.
- B. Disminución del flujo diastólico.
- C. Estrechamiento del pico sistólico pero preservando la amplitud de la base, con una fuerte disminución de la velocidad diastólica, lo que disminuye sensiblemente el índice de resistencia ( $IR = V_s - V_d / V_s$  y el  $IP$  (disminución neta de la velocidad media).
- D. Cuando la PIC se iguala con la presión de perfusión diastólica, (PPD), la velocidad diastólica es igual a cero.
- E. Aparición de un reflujo diastólico (flujo retrógrado), cuando la PIC es superior a la PPD. Existe en estos momentos una disminución importante de la capacitancia de las arteriolas distales que están comprimidas.
- F. Flujo alternante correspondiente a la parada circulatoria angiográfica o isotópica, estadio de irreversibilidad.
- G. Disminución neta de la amplitud del ciclo sistólico diastólico con aspecto en picos estrechos.
- H. Desaparición del flujo diastólico con pequeños picos sistólicos persistentes.
- I. Ausencia de flujo. La PIC ha igualado la presión sistólica de perfusión (PSP).

## Discusión

Muchos autores han realizado estudios para determinar la sensibilidad y la especificidad del diagnóstico de muerte

cerebral por medio del doppler pulsado, observándose una gran especificidad del 100% y una sensibilidad cercana (92-100%) en las fases de flujo retrógrado diastólico y la de picos sistólicos de pequeña amplitud y duración, que están consideradas como estadios de irreversibilidad (Figura 2 y 3).

Los falsos positivos tendrían cabida sólo en caso de hemorragia subaracnoidea con fuerte aumento de la PIC, en la que se produciría una parada circulatoria transitoria por lo que sería necesaria una monitorización regular en estos casos.

En caso de intensa vasoconstricción :hiperventilación, hipometabolismo cerebral y drogas vasoconstrictoras como los barbitúricos podría darse un aumento del IR y del IP con disminución de la velocidad de la ACM.

Los casos de falsos negativos son posibles cuando la PPD está anormalmente baja o cuando el paciente tiene colocado un balón de contrapulsión aórtica. En este caso hay una subestimación del flujo retrógrado y un aumento del flujo anterógrado.

También está descrita la posibilidad de presencia de actividad cortical en EEG con persistencia de la presión de perfusión supratentorial en angiografía y DTC, con abolición de los reflejos, en casos de destrucción masiva del tronco cerebral.

La ausencia de flujo no puede ser recogida como criterio sino en caso de seguimiento evolutivo.

El eco-doppler color facilita la técnica al mejorar la localización de los vasos, su visualización y debería reducir de forma importante los falsos positivos que pueden darse por mala ventana temporal en los casos concretos de ausencia de señal.

## Conclusión

La excelente sensibilidad y especificidad del eco-doppler color en el diagnóstico de muerte cerebral, cuando utilizamos el criterio de característico de irreversibilidad, lo convierten en una prueba de gran valor en el diagnóstico de la muerte cerebral, más aún en territorios donde los criterios diagnósticos son difíciles de aplicar (lesiones aisladas del tronco cerebral).

El pequeño número de falsos negativos en los estudios, muestra que la normalidad de estas exploraciones puede hacer diferir otras exploraciones complementarias.

La valoración debe realizarse conjuntamente con los criterios clínicos y electroencefalográficos.

Para realizar el diagnóstico, debemos encontrar el flujo característico en al menos cuatro arterias cerebrales, siempre en correlación con el mismo tipo de espectro en arterias carótidas internas y en arterias vertebrales extracranalmente.