

Diagnóstico de muerte encefálica: conceptos actuales para el anestesiólogo

Dra. María Areli Osorio-Santiago,* Dr. Luis Mario Roca-Cabrera,** Dra. Luisa Piedad Manrique-Carmona***

* Jefa del Departamento de Neuroanestesiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN).

** Anestesiología y Medicina del Enfermo en Estado Crítico, Jefe de Departamento de Terapia Respiratoria del Hospital Médica Sur.

*** Médico adscrito al Departamento de Neuroanestesiología (INNN).

La muerte encefálica es el equivalente a la ocasionada por un paro cardíaco, ya que el cerebro es esencial para la integración de todas las funciones críticas en el cuerpo⁽¹⁾. **Definición de muerte encefálica:** pérdida irreversible, por causa conocida, de las funciones de todas las estructuras neurológicas intracraneales, tanto de hemisferios cerebrales como tronco encefálico⁽²⁾. Este diagnóstico se realiza clínicamente al lado de la cama del paciente.

EVALUACIÓN CLÍNICA

Antes de determinar este diagnóstico en forma definitiva se deberá realizar un protocolo para descartar todas las posibles causas (reversibles del coma) la Academia Americana de Neurología determinó las guías clínicas desde 1995^(1,3,4). En México el CENATRA (Centro Nacional de Trasplantes) ha sido el encargado de realizar las guías que permiten de manera estructurada seguir todo un proceso ante la evidencia clínica de un enfermo que presuntamente tiene muerte encefálica⁽²⁾. Previo a proceder a un examen físico neurológico se deberán realizar las siguientes consideraciones⁽¹⁻⁷⁾:

Establecer la causa irreversible del coma: ésta se puede determinar por medio de la historia clínica, estudios de neuroimagen y laboratorio. Excluir la presencia de: a) fármacos depresores del sistema nervioso central; b) realizar examen toxicológico y determinar el aclaramiento de fármacos asumiendo las funciones hepática y renal normales; c) en caso de tener disponibilidad se determinarán niveles plasmáticos de fármacos, d) descartar la posibilidad de hipotermia terapéutica (por ejemplo: post-paro-cardíaco), ya que puede retardar el metabolismo farmacológico; e) investigar la posibilidad de niveles de alcohol en sangre

(permisible para conducir 0.08%) por debajo de estos niveles se puede realizar una exploración física, y f) excluir toda posibilidad de infusiones recientes de bloqueadores neuromusculares, así como alteraciones endócrinas, e hidroelectrolíticas^(1,6,7).

Alcanzar temperatura corporal normal: el objetivo de la temperatura es $> 36^{\circ}$, por lo que se deberán realizar las adecuaciones necesarias para cumplir esta meta.

Mantener presión arterial sistólica normal: mantener la presión arterial sistólica > 100 mmHg; la pérdida del tono vascular o hipovolemia requiere manejo con vasopresores y/o vasopresina. Una vez que se han revisado cada uno de los puntos anteriores se realizará la exploración física neurológica.

EXPLORACIÓN FÍSICA

La ausencia de reflejos de tallo determina la muerte encefálica. El tallo encefálico (o tronco encefálico) es la porción intermedia entre la médula espinal y el cerebro; está constituido por tres estructuras importantes: a) Bulbo en donde se encuentran una gran cantidad de núcleos que controlan: 1. Ritmo respiratorio (núcleo respiratorio); 2. Núcleo cardíaco; 3. Núcleos de los pares craneales VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII. b) Protuberancia: se encuentra por arriba del bulbo con los núcleos IV, V, VI pares craneales. c) Mesencéfalo porción más céfalica del tronco en donde encontramos los núcleos relacionados a la motricidad involuntaria, refleja y automatizada⁽³⁾.

- Coma: escala de coma de Glasgow tres puntos.
- Reflejo pupilar: respuesta a la luz ausente, las pupilas permanecen en línea media, fija, con un tamaño entre 4 a

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

9 mm. Este es un reflejo complejo de integración supra-mesencefálica⁽³⁾.

Reflejos oculocefálicos y oculovestibulares. Origen en el puente y mesencéfalo. • El oculocefálico se realiza con el paciente con los ojos abiertos y mediante giro de la cabeza con rapidez de un lado hacia el otro. El paciente comatoso cuyo tallo encefálico esté intacto dirigirá los ojos en la dirección opuesta a aquella en que se gira la cabeza, como si aún estuviera mirando hacia delante en la posición inicial. Los pacientes con lesiones mesencefálicas o pontinas tendrán movimientos oculares al azar. • Reflejo oculovestibular: se realiza con la cabeza elevada 30 grados en el paciente que tiene la membrana del tímpano intacta, inyectando 50 mL de agua helada en el conducto auditivo. Si el tallo encefálico está intacto el paciente reaccionará con una desviación conjugada de los ojos hacia el oído en que se esté introduciendo el agua. Los que sufren lesión del tallo carecerán de reacción^(2,3,6).

Ausencia de reflejos pontinos como reflejo corneal, mandibular, chupeteo. Reflejo corneal: se realiza tocando la cornea con un isopo de algodón lo que produce cierre del párpado superior y desvío del globo ocular hacia arriba (normal), en muerte encefálica no debe existir ninguna respuesta^(3,5).

Ausencia de reflejo mandibular, de chupeteo o respuesta de ningún músculo facial a cualquier estímulo nocivo^(3,5,6).

Reflejos bulbares como el reflejo nauseoso o carinal en estado patológico deben de estar ausentes. Se buscan moviendo el tubo endotraqueal metiéndolo o retirándolo varios milímetros o introduciendo una sonda de aspiración endotraqueal haciéndola llegar hasta la carina, este estímulo en condiciones normales produciría tos^(3,6,7).

El bulbo controla eficientemente la respuesta vasoconstrictora manteniendo una frecuencia cardíaca adecuada, en ausencia de estímulos del centro circulatorio no va habrá respuesta a la inyección de 0.5 mg de atropina o habrá la necesidad infundir vasoconstrictores para mantener una presión arterial adecuada. Finalmente la ausencia de respuesta ante apnea, es uno de los criterios más importantes para determinar la muerte encefálica. Se debe conocer y realizar la técnica adecuada para determinar si esta prueba es negativa versus positiva^(2,6,7).

Prueba de apnea

Se realizará después de que se ha demostrado la ausencia de los otros reflejos del tallo, asegurando un volumen circulante adecuado, y los parámetros mencionados al inicio de este artículo: temperatura, presión sistólica, niveles de gases sanguíneos dentro de la normalidad: PaCO_2 35 a 45 mmHg, PaO_2 /fracción inspirada de O_2 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) > 200 mmHg;

los requerimientos ventilatorios del paciente no deben ser elevados o requerir presión positiva al final de la espiración (PEEP) < a 5 cmH_2O para mantener una saturación periférica de O_2 (SpO_2) > 95%⁽²⁻⁴⁾.

Técnica: 1. realizar pre-oxigenación con FiO_2 100% durante 10 minutos; a pesar de esto, al desconectar al paciente del ventilador puede caer en hipoxemia rápidamente, que se puede evitar instalando una cánula a través del tubo endotraqueal proporcionando O_2 a un flujo continuo de 6 L x min. 2. Observar la existencia de movimientos respiratorios (durante 8 a 10 min), capaces de producir volúmenes corrientes adecuados. Se debe interrumpir la prueba si: la presión arterial sistólica cae por debajo de 90 mmHg, y si la SpO_2 se mantiene menor a 85% por un período mayor a 30 segundos.

Prueba de apnea positiva: cuando se observa ausencia de respuesta ventilatoria a una PaCO_2 > a 60 mmHg, o su incremento sobre los niveles basales en más de 20 mmHg^(2,3) (gasometría arterial)⁽¹⁻⁷⁾.

Estudios complementarios

En aquellos pacientes en los que no se puede establecer de manera clara el diagnóstico clínico de muerte encefálica o exista duda, se recomienda el uso de estudios complementarios con la finalidad de determinar un estado de coma versus muerte encefálica (por ejemplo: encefalitis viral)⁽⁵⁾. Estos estudios determinarán alguno de los tres componentes importantes de la dinámica cerebral⁽¹⁻⁴⁾: flujo sanguíneo cerebral, perfusión cerebral y neurofisiología.

Determinación del flujo sanguíneo cerebral

- Angiotomografía: amplia variabilidad en sensibilidad y especificidad por lo que se recomienda el empleo de otro método con la finalidad de no retrasar el diagnóstico definitivo⁽²⁾.
- Angiorresonancia: en la actualidad existen pocos estudios para validar su uso como método diagnóstico, se puede emplear como estudio complementario, pero la falta de disponibilidad de un resonador en todos los hospitales limita su uso rutinario^(2,5).
- Doppler transcraneal: este método por sí solo no se recomienda como único estudio para determinar la muerte encefálica; sin embargo, se emplea como estudio pronóstico y determina en qué momento se deberá realizar una angiografía cerebral^(2,3,4).
- Panangiografía cerebral: es el estándar de oro para determinar la muerte encefálica por ausencia de flujo sanguíneo cerebral.

Determinación de perfusión cerebral

- Angiogramagrafía: recomendada como método complementario de muerte encefálica^(2,5,6).
- Tomografía por emisión de fotón único (SPECT): para determinar este estudio como método diagnóstico se requieren estudios con mayores series de pacientes^(1,2).

Neurofisiología

- Electroencefalograma (EEG): se recomienda como auxiliar diagnóstico tomando en cuenta sus limitantes^(1,2).
- Potenciales evocados somatosensoriales (PESS): con este estudio se puede complementar el diagnóstico clínico de muerte encefálica; sin embargo, la variabilidad inter-observador no ha sido evaluada^(2,5).

REFERENCIAS

1. Young GB. Nothing to disclose. Michael J Aminoff, MD, Dsc. Janet L Wilterdink, MD Employee of UpToDate, Inc.
2. Consejo de Salubridad General. Guía de Referencia Rápida. Diagnóstico de Muerte Encefálica. SSA-488-11 (ISBN en trámite).
3. Wijdicks EFM, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults. Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2010;74:1911-1918.
4. Jan MM. Brain death criteria. The neurological determination of death. *Neurosciences (Riyadh)*. 2008;13:350-355.
5. R Dwyer, F Colreavy, D Phelan. Diagnosis of Brain Death in adult patients - guidelines. Intensive Care Society of Ireland. 2010. p. 1-18.
6. Ajay Kumar Goila, Mridula Pawar. The diagnosis of brain death. *Indian J Crit Care Med*. 2009;13:7-11.
7. Wijdicks EFM. The diagnosis of brain death. *N Engl J Med*. 2001;345:616-618.