

**Muerte
Encefálica**



Agosto de 2002

BANCO NACIONAL DE ORGANOS Y TEJIDOS

Muerte Encefálica

Diagnóstico de muerte encefálica en adultos

*VIII Congreso Nacional de Medicina Intensiva
Montevideo, 2-5 de Octubre de 2001*

Autores:

*Prof. Dr. Humberto Correa
Prof. Adj. Dra. Corina Pupo
Prof. Agdo. Dr. Alberto Biestro
Dr. Raúl Mizraji
Prof. Dr. Mario Cancela*

Pauta de diagnóstico de muerte encefálica en el niño

H.P.R. U.C.I.N. B.N.O.T. 2001

Autores:

Prof. Adj. Amanda Menchaca
Prof. Agda. Marta Alberti

Este material, en sus dos facetas, está destinado a servir de guía y apoyo al médico en la determinación de la Muerte Encefálica (ME). En él quedará en definitiva la decisión de los pasos a seguir de acuerdo a las condiciones de cada caso en particular. Este material manifiesta entonces, como su nombre lo indica, un consenso en torno al tema.

Coordinación de Transplantes

Banco Nacional de Órganos y Tejidos

M.S.P. - Facultad de Medicina.
Universidad de la República.

Prólogo

En nuestro país en 1971 la Ley No 14005 de Transplantes de Organos y Tejidos en su Art. 7o define la muerte como "cambios patológicos irreversibles incompatibles con la vida" y condiciona el diagnóstico de muerte a su comprobación por parte de dos médicos que no pertenezcan a los equipos de transplantes.

Con el progreso de la Medicina Intensiva y el advenimiento de la asistencia respiratoria mecánica se caracteriza una nueva entidad, la Muerte Encefálica como el cese irreversible de las funciones del tronco encefálico, siendo el equivalente a la muerte biológica.

En nuestro medio el tema fue abordado en 1980 a través de declaraciones de la Sociedad de Neurocirugía, Neurología y de Medicina Intensiva. La primera publicación sobre protocolo diagnóstico fue realizada por la Cátedra de Medicina Intensiva en 1987 y posteriormente por un documento aprobado por el Cuerpo Médico del Hospital Universitario. Este tema fue tratado en varios Seminarios de Bioética (de la Universidad y el Sindicato Médico) integrado por Bioeticistas nacionales y extranjeros, legisladores nacionales y los actores implicados en el proceso de diagnóstico de Muerte Encefálica, Procuración y Transplante.

Sin embargo recién en 1998 durante una Jornada conjunta entre el Banco Nacional de Organos y Tejidos (Organismo rector de los Transplantes e Implantes) y la Sociedad Uruguaya de Medicina Intensiva entre otros actores, se visualiza la necesidad de realizar un Consenso Nacional sobre diagnóstico de Muerte Encefálica en el Uruguay.

En octubre del año 2001 comienza el proceso que culmina en un "Documento" llamado "Consenso Nacional de Muerte Encefálica", de enorme importancia para la sociedad toda, el personal de salud y en especial los Médicos que deben certificar la Muerte Encefálica con su firma.

Gracias a los autores por este gran esfuerzo.

Prof. Dra. Inés Alvarez Saldías
Directora del Banco Nacional de Órganos y Tejidos

Diagnóstico de muerte encefálica en adultos

El capítulo de diagnóstico clínico se realiza en base a los criterios británicos de muerte encefálica, usados en nuestro país desde hace más de 15 años. El capítulo de pruebas instrumentales está basado en el anexo I del Real Decreto Español 2070/1999, del 30 de diciembre de 1999, del Ministerio de la Presidencia de España.

El diagnóstico de ME según estos criterios es clínico en la gran mayoría de los casos, no siendo necesario realizar exámenes complementarios si se cumple con determinados requisitos. Se basará en la confirmación del cese irreversible de las funciones del tronco encefálico.

El diagnóstico debe ser realizado por el médico al cuidado del paciente, frecuentemente un intensivista, o el médico emergencista o anestesista siempre que esté familiarizado con los criterios establecidos.

En cuanto a la causa de coma, existen comas cuya causa es conocida, y otros de causa desconocida. Dentro de los de causa conocida hay causas estructurales y no estructurales. Sea la causa conocida o no, estructural o no estructural, el diagnóstico de ME siempre es posible, pero el diagnóstico *clínico* sólo podrá ser realizado en los comas estructurales (causa conocida,) siempre que se puedan realizar todas las pruebas clínicas.

El diagnóstico será parcialmente clínico, complementado por pruebas auxiliares, en: los comas estructurales con impedimentos para la realización del examen clínico, en los no estructurales, y en los de causa desconocida.

El diagnóstico de ME es clínico en la gran mayoría de los casos.

Se basará en la confirmación del cese irreversible de las funciones del tronco encefálico.

Criterios diagnósticos de ME

Diagnóstico Clínico

Los parámetros clínicos fundamentales son tres:

Coma arreactivo

Ausencia de reflejos del tronco cerebral

Apnea

Características clínicas de las tres condiciones necesarias para el diagnóstico clínico de muerte encefálica.

COMA:

1. Arreactivo: no hay ningún tipo de movimientos ante estímulos aplicados por encima del agujero occipital. (Score de Coma de Glasgow de tres puntos). Puede haber movimientos espinales reflejos.
2. Paciente en asistencia respiratoria mecánica.
3. Causa: conocida, estructural, irreparable. Lesión estructural comprobada por el médico tratante (en emergencia, CTI, recuperación post-anestésica) en la TAC de cráneo o vista directamente por el neurocirujano durante la intervención quirúrgica.
4. Estabilidad: hemodinámica (PAS=90 mmHg), del intercambio gaseoso, (PaO₂ =100) térmica, (temperatura central =32° C) metabólica, (glicemia=0.7 y =3, natremia, entre 160 y 120 mEq/l) ácido-base (pH=7.6 y =7.2).. Esta estabilidad puede ser espontánea o estar sustentada por drogas vasoactivas y tratamiento de reposición, etc.
5. Ausencia de sustancias depresoras del SNC o paralizantes que puedan ser causantes del coma o contribuir al cuadro clínico. Si se sospecha o existe una intoxicación por fármacos, o sustancias depresoras del SNC, no puede realizarse el examen clínico del tronco cerebral, especialmente la prueba de apnea, hasta que exista la seguridad de que la depresión farmacológica no esté

modificando la respuesta por lesión estructural. El tiempo que se esperará será variable de acuerdo a la vida media de los fármacos o sustancias presentes, y a las condiciones biológicas del paciente. En estos casos, solamente una prueba auxiliar que demuestre ausencia de flujo cerebral permitirá evitar la espera y realizar el diagnóstico de ME.

Si el coma cumple con las características antedichas, se pasa a la evaluación clínica del tronco cerebral. La demostración de ausencia total de función del tronco cerebral (ausencia de reflejos y apnea) completa el diagnóstico de ME, no siendo necesario en estos casos realizar ningún examen confirmatorio.

Test para la evaluación clínica del tronco cerebral

Valoran integridad del tronco encefálico, a través del examen de:

Los reflejos de tronco
Del centro respiratorio

No debe haber movimientos espontáneos de pupilas ni globos oculares. Las pupilas pueden ser intermedias o midriáticas.

1) Reflejos de tronco

Los siguientes reflejos deben estar ausentes:

Fotomotor y consensual.
Corneano
Oculocefálico (su exploración está contraindicada si hay fractura cervical).

La demostración de ausencia total de función del tronco cerebral (ausencia de reflejos y apnea) completa el diagnóstico de ME.

Oculovestibular (su exploración está contraindicada si hay otorragia ú otorraquia).

Nauseoso

Tusígeno

Las respuestas a las siguientes preguntas deben ser negativas:

Pupilas ¿responden a la luz?

¿Respuesta al estimular córnea?

¿Gestos ante estímulos nociceptivos?

¿Movimientos oculares al irrigar oídos? (20 cc de agua a 20 grados – se puede repetir hasta 60 cc.- no debe aparecer ningún movimiento).

¿Tos o náuseas con catéter en vía aérea?

Reflejo	Respuesta	Vía y nivel
Pupilar (Fotomotor, consensual)	Ausencia de respuesta pupilar a la luz	II y III pares Diencefalo - Mesencefálico
Oculocefálico	Ausencia de movimientos oculares ante la movilización lateral de la cabeza	VIII, III, VI pares Protuberancia-bulbo
Oculovestibular	Ausencia de movimientos oculares ante la estimulación calórica del tímpano	VIII, III, VI pares Protuberancia-bulbo
Corneano	Ausencia de parpadeo y elevación del globo ocular al estimular la córnea	III, V y VII pares Protuberancia
Tusígeno-Faríngeo	Ausencia de tos ante la aspiración de secreciones y de esfuerzo de vómito al estimular la faringe	IX y X pares Bulbo
Respiratorio	Ausencia de movimientos respiratorios con pCO ₂ mayor a 60 mm Hg	Centros respiratorios Bulbo

2) Centro Respiratorio

Prueba de Apnea

Concepto:

Se evalúa la respuesta del centro respiratorio a un estímulo supramáximo: hipercapnia mayor a 60 mm Hg de PaCO₂.

Contraindicaciones a la prueba de apnea:

EPOC, retencionista crónico (no está uniformemente aceptado cuál es el nivel de PaCO₂ que constituye un estímulo supramáximo). Insuficiencia respiratoria severa. Situaciones de inestabilidad ya mencionadas (hemodinámica, térmica, metabólica, etc.) o presencia de fármacos depresores del SNC. (Es decir no cumple con los requisitos de estabilidad).

Se evalúa la respuesta del centro respiratorio a un estímulo supramáximo: hipercapnia mayor a 60 mm Hg. de PaCO₂.

Preparación y monitorización del paciente:

Se debe evaluar continuamente la estabilidad del paciente con monitoreo ECG, oximétrico y control de presión arterial. Se preoxigena con O₂ al 100% durante 10 minutos. Se ajusta la ventilación para llevar la PaCO₂ a valores cercanos a 40 mm Hg.

Comienzo y desarrollo de la prueba:

Se desconecta al paciente de la ARM, y se realiza oxigenación apneica (catéter con 3 l/min de O₂ con su extremo distal en la carina).

Se evalúa el ascenso de la PaCO₂ con gasometrías seriadas. La primera se realiza a los 5-8 minutos de la desconexión. La velocidad de ascenso de la PaCO₂ es variable, dependiendo del metabolismo del paciente, del flujo de oxígeno que se

administre y de la PaCO₂ con que se comience.

Evaluación de la respuesta:

Se observa si aparecen movimientos respiratorios. De aparecer éstos (en cualquier momento de la prueba, independientemente de la PaCO₂), se reconecta al paciente: se trata de una prueba de apnea negativa para el diagnóstico de ME. Si aparece inestabilidad durante la realización de la prueba, se debe suspender la prueba, reconectando inmediatamente al paciente a ARM, independientemente del nivel de PaCO₂ alcanzado. Si se suspende antes de llegar al nivel de CO₂ deseado, sin haber aparecido movimientos ventilatorios, se trata de una prueba indeterminada. Si al llegar a un valor de PaCO₂ mayor o igual a 60 mm Hg, el paciente no ha presentado movimientos ventilatorios, se considera a la prueba de apnea como positiva para el diagnóstico de ME.

Se observa si aparecen movimientos respiratorios. De aparecer éstos, se reconecta al paciente.

Prueba de apnea modificada:

Si la situación clínica no permite desconectar al paciente, una opción posible es la hipoventilación controlada, disminuyendo la frecuencia respiratoria a 4 respiraciones por minuto, sin alterar el resto de los parámetros del ventilador. Se puede así mantener presión positiva en la vía aérea, minimizar el riesgo de hipoxemia, y se evalúan los movimientos respiratorios con el paciente conectado al ventilador. Una vez que la PaCO₂ llega a 60 mm Hg o cerca de ese valor, si los movimientos respiratorios no son evidentes, se desconecta al paciente durante un minuto, disminuyendo así los riesgos de esta maniobra. Si no se observan movimientos respiratorios durante el transcurso y al finalizar la prueba, tendremos una prueba de apnea positiva para el diagnóstico de ME. De aparecer movimientos respiratorios, se tratará de una prueba de apnea negativa para el diagnóstico de ME.

Período de observación

En el caso de encefalopatía anoxo-isquémica, el período de observación será de 24 horas. En el resto de las situaciones clínicas el período se establece por consenso de 90 minutos. Una vez repetido el examen, si el resultado es coherente con el primero, se diagnostica la ME, y la hora de la muerte es la de la primera prueba de apnea positiva, aunque solo se puede afirmar luego de finalizada la segunda. Puede prescindirse del período de observación si el diagnóstico de ME se confirma por pruebas instrumentales irrefutables.

El diagnóstico de muerte encefálica debe constar en la historia clínica, y debe ser firmado por dos médicos, independientes de los equipos de trasplantes.

Los períodos de observación pueden acortarse ó no usarse según criterio médico, si se realizan las pruebas instrumentales de diagnóstico confirmatorias de

Puede prescindirse del período de observación si el diagnóstico de ME se confirma por pruebas instrumentales irrefutables.

Necesidad de pruebas auxiliares

Existen pruebas auxiliares para el diagnóstico de ME. Las pruebas auxiliares no son necesarias si el diagnóstico se completó por el método clínico, pero pueden emplearse en caso de lesión estructural demostrada acompañada de imposibilidad de realizar la totalidad de las pruebas clínicas para el diagnóstico, o, en caso de causa no estructural del coma, o en caso de coma de causa desconocida.

No son necesarias pruebas auxiliares para el diagnóstico de ME, salvo que existan condiciones que impidan el diagnóstico, ya enumeradas:

1) Causa del coma, En este caso, si no se conoce la causa del coma, igualmente se puede realizar el diagnóstico con pruebas auxiliares, pero la donación de órganos está contraindicada; de cualquier manera tiene mucha importancia ya que permite discontinuar las medidas, aclarar la situación a la familia, y no prolongar tratamientos inútiles..

2) Inestabilidad:

a. Si hay *inestabilidad hemodinámica*, es decir si el paciente está en shock, y no puede ser estabilizado con el tratamiento, es posible hacer diagnóstico de ausencia de flujo cerebral con pruebas complementarias, pero su utilidad es escasa, ya que evolucionará rápidamente a la muerte cardiovascular, y en segundo lugar, el shock refractario lo contraindica como donante.

b. *Inestabilidad metabólica:* Es necesario intentar corregir las alteraciones metabólicas extremas antes de pasar al uso de pruebas instrumentales

Los valores extremos, que deben ser corregidos para poder realizar el diagnóstico clínico, son:

natremia, mayor a 160 mEq/l, o menor a 120 mEq/l.

glicemia mayor a 3 g/l o menor a 0.7 g/l.

acidosis metabólica con pH menor a 7.20, o alcalosis metabólica con pH mayor a 7.60.

c. *Inestabilidad térmica:* Hipotermia menor a 32 grados centígrados. Debe también corregirse de ser posible con medidas médicas. Si se realizan pruebas instrumentales de ausencia de flujo, esta ausencia debe mantenerse por un período de 30 minutos.

3) Presencia de fármacos depresores. Esta situación es en la que toman más importancia los exámenes auxiliares. (ver apéndice)

4) Imposibilidad de explorar los reflejos troncoencefálicos por lesión de receptores y/o nervios: graves lesiones destructivas del macizo facial.

5) Prueba de apnea indeterminada o contraindicada.

Pruebas instrumentales de soporte diagnóstico:

En la gran mayoría de los casos se realizará el diagnóstico clínico, no siendo necesario su uso. Las excepciones son las siguientes:

Las pruebas instrumentales son **obligatorias** para el diagnóstico de ME en:

- Causa de coma desconocida
- Graves destrucciones del macizo facial
- Intolerancia o contraindicación del test de apnea

Son **recomendables**, pero no obligatorias, para acortar el período de estadía en CTI, evitar el deterioro en probables donantes, y aclarar la situación a familiares y equipo de asistencia, en los siguientes casos:

Presencia de fármacos depresores, especialmente barbitúricos.

Alteraciones metabólicas o hipotermia que no se corrigen a pesar de un tratamiento médico agresivo.

Para suspender el período de observación.

El número y tipo de test diagnóstico instrumental a utilizar debe valorarse de forma individual, atendiendo a las características particulares de cada caso, y a las aportaciones diagnósticas de las técnicas empleadas. Las pruebas instrumentales diagnósticas son de dos tipos:

Pruebas que evalúan el flujo sanguíneo cerebral:

Doppler transcraneano. Es portátil, se puede realizar al lado de la cama del paciente, rápido, no invasivo, no hay artefactos por otras técnicas de monitoreo. El patrón de paro circulatorio cerebral tiene 100% de especificidad. Es el examen recomendado en primer lugar para el diagnóstico de ME cuando es necesaria una prueba instrumental.

Angiogramografía cerebral con radiofármacos capaces

de atravesar la barrera hemato-encefálica intacta:.. No hay experiencia en nuestro medio
Arteriografía cerebral de los 4 vasos. Es el "patrón de oro", pero tiene la desventaja del traslado del enfermo; y se usa contraste intravenoso, con potencial de daño renal potencialmente utilizable como órgano a transplantar. Difícil de realizar por la falta de practicidad en estos pacientes.

Pruebas que evalúan la función neuronal:

Electroencefalografía. No debe usarse si hay acción de fármacos depresores del SNC. Puede usarse si no se cuenta con un examen de valoración de flujo cerebral. En el coma post anoxo-isquémico, un EEG plano debe repetirse a las 24 hs, ya que puede reaparecer actividad eléctrica cortical en este plazo.

Potenciales evocados. Auditivos de tronco cerebral y somato-sensitivos. Ventaja: se realizan al lado de la cama del paciente; son resistentes a la acción de fármacos depresores y a la hipotermia; desventaja: no están indicados si hay lesión destructiva de VIII par o de plexos. En nuestro medio hay muy poca experiencia en ME con esta técnica.

En un futuro, podrán agregarse aquellas pruebas instrumentales de soporte diagnóstico que acrediten absoluta garantía diagnóstica.

Vida media de fármacos sedantes	
Midazolam	1.7—2.6 horas
Diazepam	20—50 horas
Lorazepam	11—22 horas
Morfina	2—4 horas
Fentanilo	2—4 horas
Tiopental	6—60 horas*
Propofol	4—7 horas

Tiopental a dosis elevadas:

El tiopental a dosis elevadas, como las usadas en el coma barbitúrico, puede llevar a una situación clínica indistinguible de la ME, con pupilas midriáticas arreactivas. La vida media es variable*, siendo mayor en los casos de dosis elevadas mantenidas (VM: 6-60 hs), como las usadas en el coma barbitúrico, y una vez eliminado de la sangre puede persistir en LCR, y luego actuar a través de metabolitos de vida media prolongada. Es por esta razón que el nivel plasmático tiene un valor relativo. Presenta en los casos de dosis elevadas una cinética no lineal o de orden cero por saturación de enzimas.

Su metabolismo es alterado por:

- Edad
- Factores individuales
- Alt.hemodinámicas
- Alt. hepáticas

En los casos de coma barbitúrico prolongado, se recomienda efectuar una prueba auxiliar que evalúe flujo sanguíneo cerebral, ya que la vida media es variable, el metabolismo también, y los niveles sanguíneos pueden no reflejar la depresión farmacológica existente.

De no poderse realizar, se recomienda un período de observación igual al período durante el cual se administró el barbitúrico.

En los casos de coma barbitúrico prolongado, se recomienda efectuar una prueba auxiliar que evalúe el flujo sanguíneo cerebral.

Escala de Glasgow de Coma GCS	
Apertura de ojos	
4	Espontánea
3	A la voz
2	Al dolor
1	Nula
Respuesta verbal	
5	Orientada
4	Confusa
3	Inapropiada
2	Incomprensible
1	Nula
Respuesta motora	
6	Obedece
5	Localiza
4	Flexión apropiada
3	Flexiona (Decorticación)
2	Extiende (Descerebración)
1	Nula

**Efectos de la hipotermia
sobre el sistema nervioso**

Leve: 35° a 32° C	Moderada: 28° a 32° C	Severa: 20° a 28° C
Depresión del metabolismo	Alteraciones del E.E.G.	Pérdida de la autorregulación cerebral y disminución de la velocidad de conducción del nervio periférico.
Confusión o estupor, amnesia, disartria.	Disminución progresiva del nivel de conciencia.	Coma
Reflejos fotomotor y osteotendinosos presentes. Hipertonía.	Dilatación pupilar. Hiporreflexia.	Reflejo fotomotor ausente. Arreflexia.

Pautas de diagnóstico de muerte encefálica en el niño

Autores:

Prof. Adj. Amanda Menchaca

Prof. Agda. Marta Alberti

Definición de muerte encefálica

La muerte encefálica es la pérdida definitiva de las funciones integradas del encéfalo incluido el tronco cerebral. En cuanto a como se realiza el diagnóstico de muerte encefálica, ya en 1987 la Task Force, publicó los criterios diagnósticos para la determinación de muerte encefálica en niños.

Criterios diagnósticos

Los datos que permiten la determinación de muerte encefálica, historia clínica, exploración física, período de observación y exámenes complementarios deberán ser consignados en forma detallada y clara en la historia clínica del paciente y deberán refrendarse con la firma y contrafirma de por lo menos, dos miembros del equipo asistencial que hubieran actuado simultáneamente en la obtención de los mismos.

- 1) Historia clínica
- 2) Criterios de exploración física
- 3) Período de observación
- 4) Exámenes complementarios

El factor más importante es la determinación de la causa inmediata del coma, para asegurar la ausencia de procesos tratables o reversibles. La mayor parte de las dificultades en la determinación de la muerte según criterios neurológicos se han derivado de no tener en cuenta éste hecho básico.

Condiciones diagnósticas

1) Historia clínica

a. Coma de etiología conocida y de carácter irreversible. Debe haber evidencia clínica o por neuroimagen de lesión destructiva en el sistema nervioso central compatible con la situación de muerte encefálica.

2) Exploración clínica neurológica.

a. El diagnóstico de muerte encefálica exige siempre la realización de una exploración neurológica que debe ser sistemática, completa y extremadamente rigurosa.

b. Inmediatamente antes de iniciar la exploración clínica neurológica hay que comprobar si el paciente presenta:

1. Estabilidad hemodinámica.
2. Oxigenación y ventilación adecuada.
3. Temperatura corporal central mayor de 32° C.
4. Ausencia de alteraciones metabólicas, sustancias o fármacos depresores del sistema nervioso central, que pudieran ser causantes del coma.
5. Ausencia de bloqueantes neuromusculares.

c. Coma arreactivo, sin ningún tipo de respuestas motoras o vegetativas al estímulo algésico producido en el territorio de los nervios craneales; no deben existir posturas de descerebración ni de decorticación.

d. Ausencia de reflejos del tronco encefálico.

1. Pupilas en posición media o dilatada: no es preciso que las pupilas tengan el mismo tamaño.
2. Ausencia del reflejo fotomotor: al iluminar las pupilas con una luz potente, no se produce ninguna modificación del tamaño de las mismas.
3. Ausencia de movimientos oculares: ni espontáneos ni provocados.
4. Ausencia de parpadeo espontáneo: los párpados están flácidos y sin movimiento; no es indispensable que cubran el ojo.

5. Ausencia de reflejo corneal: al estimular la córnea (utilizar una torunda de algodón), no hay ningún tipo de respuesta motora (no parpadeo, no retirada) ni vegetativa (no lagrimeo, no enrojecimiento).
6. Ausencia de movimientos faciales: no se observa ningún tipo de movimiento en la cara:
 1. Ni de manera espontánea.
 2. Ni al producir un estímulo doloroso en la cara.
 3. Ni al producir un estímulo doloroso en el cuello, tórax, miembros o abdomen.
7. Ausencia de movimientos musculares espontáneos: no se producirá ningún tipo de respuesta motora corporal al provocar estímulos faciales.
8. Ausencia de reflejos oculovestibulares: tras elevar la cabeza 30° sobre la horizontal, se inyectan 50 ml de agua fría en cada conducto auditivo externo (previa comprobación de la integridad de la membrana del tímpano). Manteniendo los párpados abiertos, podremos objetivar la ausencia de movimientos oculares tras la irrigación.
9. Ausencia de reflejos oculocefálicos: se mantienen los párpados abiertos y se realiza un giro brusco de la cabeza de un lado a otro, objetivándose como la mirada sigue los movimientos de la cabeza y la ausencia de la respuesta contraversiva habitual. No se realizan si se sospecha compromiso de la columna cervical.
10. Ausencia de reflejo nauseoso: al estimular mediante una sonda la base de la lengua y la parte posterior de la faringe, no se obtiene ninguna respuesta.
11. Ausencia de reflejo tusígeno: al introducir repetidamente una sonda a través del tubo endotraqueal hasta las vías respiratorias bajas, no se obtiene ningún tipo de respuesta. Suele ser el último reflejo que desaparece.
12. Ausencia de respiración espontánea: TEST DE APNEA. La demostración de ausencia de ventilación espontánea se realiza mediante el test de apnea. Se basa en estimular el centro respiratorio, situado a

nivel bulbar, si no responde frente a niveles de hipercapnia mayores de 60 mm Hg con movimientos respiratorios se habrá demostrado la ausencia de función en el último nivel. Es aconsejable corregir la paCO_2 previamente al comienzo de la prueba, para llevarla a valores cercanos a 40 mm Hg, mediante el cambio de volumen minuto del aparato de ventilación mecánica. Una vez que se obtiene éste valor basal de paCO_2 estamos en condiciones de iniciar el test de apnea. Para realizar la prueba se desconecta al paciente del respirador, oxigenándolo mediante la administración de O_2 a través de la sonda endotraqueal. Debemos realizar gasometrías para la confirmación de que la paCO_2 llegue a 60 mm Hg. Este nivel es suficiente para estimular el centro respiratorio del tronco cerebral. Si no comienzan los movimientos respiratorios, se demuestra la ausencia de función a éste nivel, se trata en éste caso de una prueba de apnea positiva.

- e.** La presencia de actividad motora de origen espinal espontánea o inducida, no invalida el diagnóstico de la muerte encefálica.
- f.** El examen debe ser compatible con muerte encefálica durante todo el período de observación y de práctica de pruebas complementarias.

17 de noviembre de 2002 - DIA DEL DONANTE

Done



Vida

Banco Nacional de Organos y Tejidos - 0800 1835

“Declárese al tercer domingo del mes de noviembre de cada año como Día Nacional de la Donación y Trasplante de Órganos y Tejidos”
Votado por 18 senadores de todos los partidos políticos, el 23 de octubre de 2000.

3) El período de observación recomendado depende de la edad del paciente y de las pruebas complementarias utilizadas.

a. 7 días a doce meses

Dos exploraciones y E.E.G. separados al menos por 48 horas.

b. 2 meses a 1 año

Si contamos con pruebas que evalúen

el flujo sanguíneo cerebral (arteriografía cerebral, sonografía doppler transcraneal) podemos acortar el tiempo de observación. Dos exploraciones y E.E.G. separados al menos por 48 horas.

c. Más de 1 año

- i. Si existe causa estructural, no son necesarias pruebas complementarias. Dos exploraciones con período de observación de 12 horas. Este período se puede reducir si contamos con exámenes complementarios; E.E.G., potenciales evocados, eco-doppler transcraneal.
- ii. En la encefalopatía hipóxico isquémica el período de observación debe ser de 24 horas. Si contamos con exámenes que evalúan la función cerebral, E.E.G., potenciales evocados de tronco o multimodales, o exámenes que evalúan el flujo sanguíneo cerebral, sonografía doppler transcraneal, el período de observación puede reducirse.

El período de observación recomendado depende de la edad del paciente y de las pruebas complementarias.

Condiciones que dificultan el diagnóstico clínico de muerte encefálica.

Determinadas situaciones clínicas pueden dificultar o complicar el diagnóstico clínico de muerte encefálica, al impedir que la exploración neurológica sea realizada de una forma completa o con la necesaria seguridad.

Tales condiciones son:

- 1) Pacientes con graves destrozos del macizo cráneo facial o cualquier otra circunstancia que impida la exploración de los reflejos troncoencefálicos.
- 2) Intolerancia al test de apnea.
- 3) Hipotermia (temperatura central inferior a 32° C).
- 4) Intoxicación o tratamiento previo con dosis elevadas de fármacos o sustancias depresoras del S.N.C.
- 5) Ausencia de lesión destructiva cerebral demostrable por evidencia clínica o por neuroimagen.
- 6) Cuando la lesión causal sea primariamente infratentorial.

Las pruebas instrumentales son recomendables para complementar el diagnóstico.

Con el fin de complementar el diagnóstico y acortar el período de observación, sería recomendable la realización de alguna prueba instrumental, fundamentalmente las que evalúan el flujo sanguíneo cerebral.

Pruebas que evalúan la función neuronal

- 1) Electroencefalografía
- 2) Potenciales evocados

Pruebas que evalúan el flujo sanguíneo cerebral

- 1) Arteriografía cerebral de los 4 vasos
- 2) Angiografía cerebral digital
- 3) Angiogammagrafía cerebral con radiofármacos
- 4) Sonografía doppler transcraneal

Electroencefalograma

Se debe realizar en ausencia de:

Sendantes o hipnóticos
Severa hipotermia
Severa hipotensión

Debe ser realizado por personal calificado.

El silencio eléctrico se define como la ausencia de actividad eléctrica de origen cerebral mayor a 2 microvoltios.

El trazado debe ser realizado por un período de tiempo no menor de 30 minutos, con electrodos separados entre si por 10 cms., con ubicación de éstos en regiones frontales, temporales, occipitales y parietales, y estimulación dolorosa al paciente, puede registrar cualquier actividad electrocerebral.

En su ausencia, se concluye que se está en presencia de silencio eléctrico cerebral, EEG plano.

Potenciales evocados

Mientras el E.E.G. refleja la actividad bioeléctrica cerebral espontánea, los potenciales evocados representan la respuesta del S.N.C. a un estímulo externo específico. Potenciales evocados auditivos o de tronco, somato sensoriales o multimodales.

Ventajas: pueden realizarse al lado de la cama del paciente. Son resistentes a la acción de fármacos depresores, y a la hipotermia. En pacientes con ausencia de actividad neurológica, si ésta está deprimida por cualquiera de éstos 2 factores, los potenciales están presentes, pudiendo aumentar su latencia.

Desventajas: las lesiones de receptores periféricos o vías aferentes, como fractura de peñasco, hemotímpano, lesiones del plexo braquial, o columna cervical, impiden su evaluación.

Sonografía doppler transcraneal

Desde el punto de vista hemodinámico se acepta como criterio de muerte cerebral la ausencia de flujo cerebral objetivado por arteriografía.

Éste cese de F.S.C. también puede detectarse de forma no invasiva mediante la sonografía doppler transcraneal, por lo que se está utilizando como test adicional para confirmar la muerte cerebral.

Los patrones que se encuentran en muerte cerebral son:

- 1) Reducción del flujo sistólico e inversión de flujo en diástole (flujo reverberante).
- 2) Mínimas espigas sistólicas con ausencia de flujo diastólico.
- 3) Ausencia de flujo. En éste caso no puede confirmarse la muerte cerebral por doppler salvo que se encuentre el patrón de flujo reverberante en la porción extracraneal de la arteria carótida interna. En general estos patrones se obtienen a partir de la arteria cerebral media, pero deberán obtenerse de al menos dos arterias de la base del cráneo.



Banco Nacional de
Órganos y Tejidos

Dirección:

**Cuarto piso - Hospital de Clínicas
Av. Italia S/N - Montevideo Uruguay
Tel: 0800 1835
E-mail: procura@hc.edu.uy
www.bnot.hc.edu.uy**

Diagnóstico de Muerte Encefálica

Nombre: Edad: Sexo:

Causa del coma: Lesión estructural/TAC:

1) Antes de iniciar la exploración neurológica comprobar si presenta: las precondiciones para hacer diagnóstico y realizar el examen neurológico:

- A) Temperatura mayor de 32 grados.
- B) Ausencia de drogas depresoras del SNC.
- C) Oxigenación y ventilación adecuada.
- D) Ausencia de alteraciones metabólicas: Natremia, glicemia y pH dentro de los parámetros indicados.
- E) Estabilidad hemodinámica con o sin drogas.

2) Exploración neurológica: el diagnóstico clínico se base en tres pilares:

Coma arreactivo, estructural, de causa conocida e irreversible.
Ausencia de reflejos de tronco encefálico.
Apnea.

	SI	NO
COMA ARREACTIVO (Sin respuesta a estímulos nociceptivos por encima del agujero occipital)		
REFLEJO FOTOMOTOR		
REFLEJO CORNEANO		
REFLEJO OCULOENCEFÁLICO		
REFLEJO OCULO-VESTIBULAR		
REFLEJO NAUSEOSO		
REFLEJO TUSÍGENO		
TEST DE APNEA POSITIVO		
PCO2 MÁXIMA ALCANZADA (mmHg)		

Si se cumplen las precondiciones y el examen clínico, se puede establecer y firmar el diagnóstico de Muerte Encefálica.

3) Requerimiento de exámenes complementarios

EXAMEN COMPLEMENTARIO	SI	NO
Doppler Transcraneano (DTC)		
Potenciales evocados		
EEG		
Arteriografía		

4) Causa de requerimiento de examen complementario.

CAUSA	SI	NO
Destrucción del macizo facial		
Fármacos depresores		
Acortar período de observación		
Ausencia de precondiciones para diagnóstico clínico		
Coma de etiología infratentorial		
Intolerancia al test de apnéa		

Médicos responsables:

Anexo

1) Período de observación.

- a) El examen clínico se repetirá en 90 minutos.
- b) Período de observación de 24 horas en causa de muerte por encefalopatía anoxo isquémica.
- c) Dichos períodos pueden acortarse si se utiliza un examen paraclínico de diagnóstico que confirme los hallazgos clínicos.

2) Situaciones que requieren exámenes complementarios.

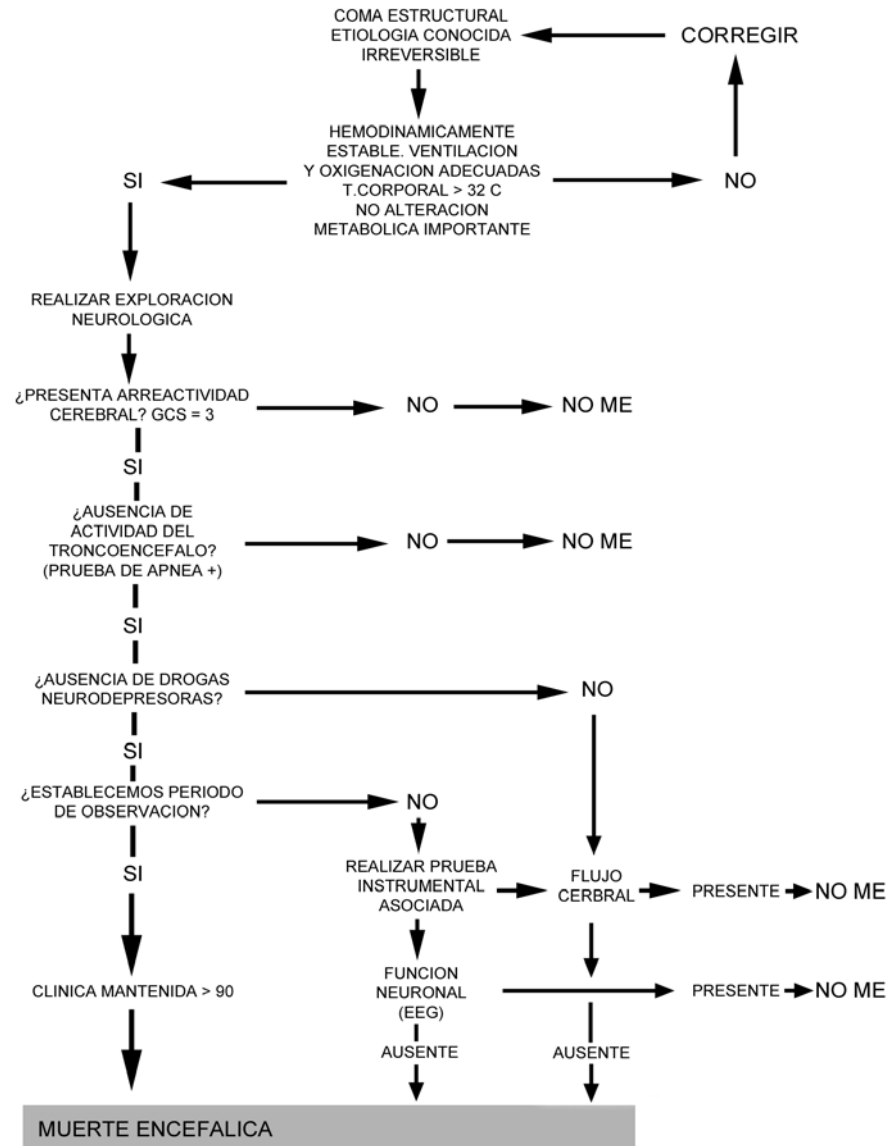
- a) No se dan las condiciones para el examen clínico.
- b) Imposibilidad de realizar examen neurológico por destrucción del macizo facial.
- c) Acortar los períodos de observación.
- d) Intolerancia al test de apnea.
- e) Cuando la lesión causante del coma sea infratentorial.

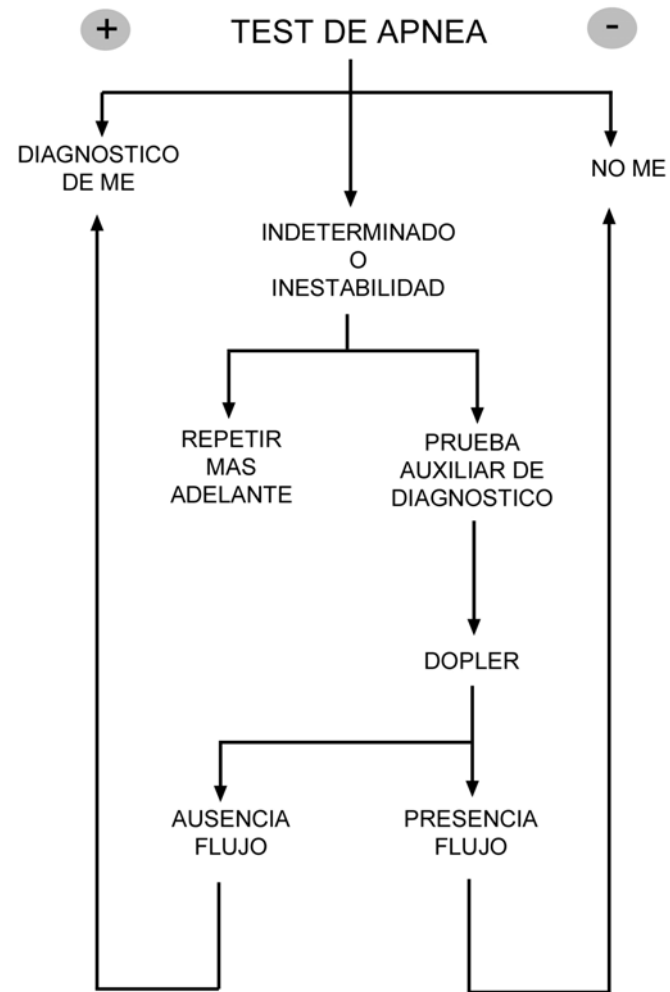
3) Exámenes complementarios.

- a) Doppler transcranial: puede ser útil en caso de hipotermia y fármacos depresores del SNC.
- b) Potenciales evocados.
- c) EEG: no es de utilidad en caso de fármacos depresores del SNC.

El período de observación puede acortarse si se utiliza un examen paraclínico de diagnóstico que confirme los hallazgos clínicos.

DIAGNOSTICO DE MUERTE ENCEFALICA





TRANSCRANEAL DE LAS DISTINTAS ARTERIAS INTRACRANEALES

	Velocidad media (cm/seg)	Profundidad mm	Compresión de las ACI
	60 ± 12	35 - 55	Homolateral: disminuye su amplitud
	50 ± 12	65 - 75	Homolateral: Si la arteria comunicante anterior (ACA) es funcional, se invierte el flujo. Si ACA no es funcional, disminuye el flujo. Contralateral: Si ACA es funcional aumenta el flujo pero si no lo es, no lo modifica.
	50 ± 12	60 - 65	
		60 - 65	
	42 ± 10	65 - 75	Homolateral: Aumenta la señal de P1
	20 ± 10	45 - 60	
	50 ± 12	60 - 75	
	40 ± 10	65 - 85	Homolateral: Si la arteria comunicante posterior es permeable, aumenta la señal.
	40 ± 10	85 - 120	



Banco Nacional de
Órganos y Tejidos

Dirección:

**Cuarto piso - Hospital de Clínicas
Av. Italia S/N - Montevideo Uruguay**

Tel: 487-28-15 / 487-91-11

Fax: 487-74-72

E-mail: procura@hc.edu.uy

www.bnot.hc.edu.uy