

Monitorización:

1. ECG
2. TA invasiva
3. Pulsioximetría
4. PVC
5. Temperatura central
6. Diuresis horaria
7. Control analítico y radiológico

1. Sistema cardiovascular. Mantener:

- TAS > 90 mmHg
- TAM > 60 mmHg
- FC entre 60 y 110 lpm
- PVC entre 8 y 10 mmHg
- Diuresis = 1 mL/Kg/h

Tratamiento de la hipotensión arterial:

1. Reposición volémica

- a. Cristaloides isotónicos (S. Ringer, Plasmalyte, S. Fisiológico 0,9%) y/o coloides. Si hipernatremia: S. Ringer preferible a S. Fisiológico
- b. En caso de diabetes insípida o hipernatremia: S. Glucosado 5%.
- c. Mantener Hto > 30% y Hb > 10 g/dL (transfusión de hemoderivados si es necesario)

2. Drogas vasoactivas (si no es suficiente con la reposición volémica)

- a. Dopamina (1ª elección): 2-10 µg/Kg/min. Si no es suficiente a dosis máxima, sustituir por:
- b. Noradrenalina: 0,5-2,5 µg/Kg/min (asociar dobutamina 5 µg/Kg/min)
- c. Si se necesitan dosis altas de NA: sustituir por adrenalina < 0,1 µg/Kg/min
- d. Dobutamina (5-15 µg/Kg/min) en caso de fallo cardíaco

Hipertensión arterial (muy poco frecuente): mantener TAM < 95 mmHg con labetalol o esmolol.

Arritmias: mismo tratamiento que en el resto de pacientes, excepto las bradiarritmias, ya que no responden a la atropina, en cuyo caso deben utilizarse fármacos de acción directa (isoproterenol, adrenalina).

Paro cardíaco: maniobras de RCP avanzada. Si no responde a las maniobras, avisar a Coordinación de Trasplante para donación a corazón parado.

2. Sistema pulmonar:

- a. Mantener Sat O₂ > 90% y PaO₂ > 60 mmHg
- b. Intentar mantener FiO₂ no superior al 40%
- c. Pmeseta < 30 cmH₂O
- d. Ppico < 40 cmH₂O
- e. Volumen corriente entre 6 y 8 mL/Kg
- f. PEEP de 5 cmH₂O

3. Alteraciones ácido-base, metabólicas, endocrinas y electrolíticas

- Equilibrio ácido-base: mantener PaCO₂ dentro de los valores normales y pH entre 7,35 y 7,40.
- Diabetes insípida: poliuria (diuresis > 4mL/Kg/h), hipoosmolaridad urinaria (< 300 mOsmL/Kg) e hipoosmolaridad plasmática (> 300 mOsmL/Kg)
 - Reposición hidroelectrolítica con soluciones hipotónicas (S. glucosado 5%, S. fisiológico 0,45%) o agua libre por sonda nasogástrica según la fórmula:
Agua libre (L) = $\frac{(\text{Nap}-140) \times \text{peso}(\text{Kg}) \times 0,6}{140}$
- Desmopresina en bolus o perfusión EV hasta conseguir diuresis < 300 mL/h. Minurin® (ampollas de 1 mL con 4 µg de desmopresina): bolus de 1-4 µg cada 12-24 horas, o perfusión a 0,004 µg/Kg/h.
- Alteraciones electrolíticas: reponer niveles de potasio, magnesio, calcio y fósforo.
- De especial importancia es corregir los niveles de sodio, para conseguir valores < 155 mEq/dL
- Hiperglicemia: perfusión EV de insulina para mantener glicemia entre 140 y 200 mg/dL.

4. Hipotermia: mantener temperatura > 35°C realizando calentamiento activo (mantas, suero caliente, etc). Recordar que la hipotermia puede ocasionar arritmias cardíacas graves, por lo que debe evitarse.

5. Otros

- Coagulopatía: utilizar plasma fresco congelado, plaquetas e incluso crioprecipitados cuando sea necesario.
- Prevención de las infecciones con medidas estrictas de asepsia para manipulación de catéteres, aspiración de secreciones, etc. Utilización de antibióticos cuando sea necesario.
- Oclusión ocular correcta sin utilizar pomadas intraoculares, para proteger las córneas.



Participantes

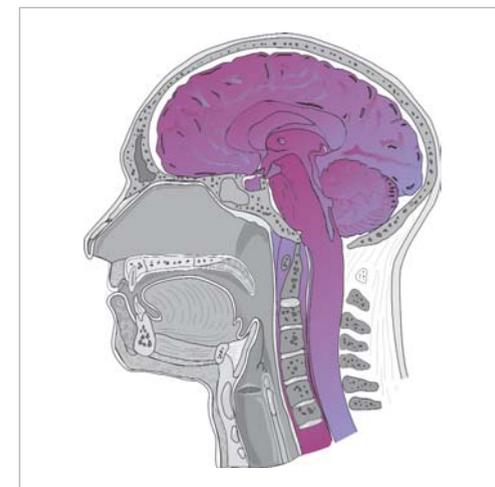
- Área de Urgencias de Medicina
- Área de Vigilancia Intensiva
- Servicio de Farmacia
- UCI de Cirugía Cardiovascular
- UCI de Enfermedades Digestivas
- UCI Quirúrgica
- Unidad Coronaria
- Unidad de Vigilancia Intensiva Respiratoria
- Unidad de Vigilancia Postoperatoria



Diseño gráfico: Servicio de Audiovisuales - Hospital Clínic de Barcelona

DIAGNÓSTICO DE MUERTE ENCEFÁLICA Y MANTENIMIENTO DEL POTENCIAL DONANTE

SEPTIEMBRE DE 2004



Con el patrocinio de Eli Lilly and Company



Muerte encefálica (ME)

Definición

Cese irreversible de todas las funciones de las estructuras neurológicas intracraneales, tanto de los hemisferios cerebrales como del troncoencefalo.

Diagnóstico clínico

1. **Coma estructural**, de etiología conocida y de carácter irreversible
2. **Prerrequisitos:**
 - Estabilidad hemodinámica (TAS > 90 mmHg)
 - Temperatura > 32°C
 - Sin alteraciones metabólicas graves (coma hipoglucémico, encefalopatía hepática, etc)
 - Ausencia de sustancias depresoras del SNC
 - Ausencia de bloqueantes neuromusculares
3. **Exploración neurológica**
 - 3.1 Coma arreactivo
 - 3.2 Ausencia de reflejos troncoencefálicos
 - 3.3 Test de apnea

El diagnóstico de ME es clínico siempre que se cumplan los 3 puntos que se mencionan en este apartado, y después de un periodo de observación variable según criterio médico, después del cual se repetirá la exploración neurológica. En caso de encefalopatía anóxica se recomiendan 24 horas de observación. Se puede prescindir del periodo de observación si se utilizan exploraciones complementarias. Una vez realizado el diagnóstico de ME, debe avisarse a Coordinación de Trasplante (ext. 5533).

EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS

Son necesarias cuando:

1. Existen dificultades para la exploración clínica neurológica (traumatismo ocular, lesión de oído medio o interno, enfermedad pulmonar grave, niveles tóxicos de fármacos, graves alteraciones endocrino-metabólicas)
2. La causa del coma sea de localización infratentorial
3. El coma sea de causa no estructural
4. El coma sea de causa desconocida

La exploración complementaria a utilizar se valorará de forma individual, según las características de cada caso.

Pruebas que evalúan el flujo sanguíneo cerebral: no se interfiere por fármacos depresores del SNC.

1. Doppler transcraneal
2. Arteriografía cerebral
3. Angiogramografía cerebral
4. Arteriografía cerebral por sustracción digital

Pruebas que evalúan la actividad eléctrica neuronal:

1. Electroencefalograma: se interfiere por fármacos depresores del SNC.
2. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral y somatosensoriales: no se interfieren por fármacos depresores del SNC.

3.1 Coma arreactivo

Ausencia de respuesta motora o vegetativa a estímulos dolorosos en el territorio de los nervios craneales. Se explora produciendo estímulos dolorosos intensos a nivel supraorbitario, por ejemplo, sin que deba aparecer ninguna respuesta a nivel facial ni en el resto del cuerpo. Estímulos en el lecho ungueal no deben producir respuestas a nivel facial. Pueden persistir movimientos espinales reflejos cuando se producen estímulos de territorios espinales.

3.2 Reflejos troncoencefálicos

REFLEJO	MÉTODO DE EXPLORACIÓN	RESPUESTA NORMAL	MUERTE ENCEFÁLICA
Fotomotor bilateral	Estimulación de la pupila con un foco de luz potente	Contracción pupilar	Pupilas arreactivas
Corneal bilateral	Estimulación del limbo corneal con torunda de algodón	Contracción palpebral (respuesta motora) y/o lagrimeo o enrojecimiento (respuesta vegetativa)	Ausencia de respuesta motora y vegetativa
Oculocefálico bilateral	Rotación lateral de la cabeza 90°, manteniendo los ojos abiertos	Desviación ocular conjugada opuesta al lado del movimiento	La mirada permanece centrada y fija, los ojos siguen los movimientos de la cabeza
Oculovestibular bilateral	Cabeza elevada 30°. Instilación en el conducto auditivo externo de 50 mL de suero frío a 4°C, manteniendo los ojos abiertos	Nistagmo	No existe ningún tipo de movimiento ocular
Nauseoso	Estimulación del velo del paladar blando, úvula y orofaringe con una sonda o un depresor.	Nauseas, movimiento del contenido de la sonda nasogástrica o contracción abdominal.	No existe ninguna respuesta
Tusígeno	Estimulación traqueal con una sonda a través del TOT	Tos	No se produce tos
Test de atropina	Administración de 0,04 mg/Kg de atropina EV	Aumento de la frecuencia cardíaca > 10% de la basal	Aumento de la frecuencia cardíaca < 10% de la basal

3.3 Test de apnea

Ausencia de ventilación espontánea después de un estímulo supramáximo (PaCO₂ > 60 mmHg) del centro respiratorio. En caso de pacientes respiratorios crónicos retenedores de CO₂, no existen recomendaciones para realizar este test.

1. Oxigenar al paciente con O₂ al 100% durante 15-20 minutos e hipoventilar para conseguir PaCO₂ alrededor de 40 mmHg
2. Realizar gasometría arterial
3. Desconectar al paciente del respirador e introducir a través del tubo endotraqueal un catéter fino conectado a una fuente de oxígeno a 6 L/min, durante 8-10 minutos (PaCO₂ aumenta 2-3 mmHg por cada minuto de desconexión)
4. Observar el tórax y abdomen (movimientos respiratorios), pulsioxímetro, tensión arterial y frecuencia cardíaca
5. Realizar gasometría arterial y reconectar al paciente al respirador

La PCO₂ al final de la prueba debe ser > 60 mmHg, con ausencia de movimientos respiratorios. En caso de hipotensión severa, arritmias, hipoxia o aparición de movimientos respiratorios, debe suspenderse la prueba.

Mantenimiento del donante

Tras el diagnóstico de ME, cambian drásticamente las prioridades del tratamiento, que antes eran minimizar el daño neurológico y ahora son preservar la viabilidad de los diferentes órganos.

Cambios fisiopatológicos de la ME

Tras producirse la ME, aparece la tormenta autonómica (taquicardia, hipertensión, hipertermia y aumento del gasto cardíaco), y finalmente, se pierde la regulación autonómica.

Las complicaciones más frecuentes son la hipotensión, la hipotermia y las alteraciones hidroelectrolíticas.

Cardiopulmonar

Hipotensión
Taquicardia/bradicardia
Arritmias
Disfunción miocárdica
Isquemia miocárdica
Aumento de las presiones pulmonares
Edema pulmonar
Paro cardíaco

Endocrino/metabólico

Disminución del metabolismo aeróbico
Aumento del metabolismo anaeróbico
Disminución de las hormonas hipofisarias (ADH)
Alteraciones electrolíticas:

- Hipernatremia
- Hipopotasemia
- Hipomagnesemia
- Hipocalcemia
- Hipofosfatemia

Hiperglicemia

Hematológico

Coagulopatía

- Coagulación intravascular diseminada
- Dilución de plaquetas y factores de la coagulación

Otros

Hipotermia
Infecciones