



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



**Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor**  
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

## **PROTOCOLO DE OBTENCIÓN DE ÓRGANOS DE DONANTE EN MUERTE CEREBRAL**

Dr. Carlos Errando Oyonarte ; Dr<sup>a</sup> Lorena Muñoz Devesa

### **DIAGNÓSTICO DE MUERTE ENCEFÁLICA**

- ▶ **Definición Muerte Encefálica:** Cese irreversible de todas las funciones de las estructuras intracraneales, tanto de los hemisferios cerebrales como del tronco de encéfalo (TE).
- ▶ **Diagnóstico Clínico:**
  1. **Coma estructural de etiología conocida e irreversible.** Evidencia clínica y/o constatación por prueba de imagen compatible con el diagnóstico (TAC).
  2. **Prerrequisitos**
    1. Estabilidad hemodinámica
    2. T<sup>a</sup> > 32°C
    3. Sin alteraciones metabólicas graves
    4. Ausencia de sustancias depresoras del SNC
    5. Ausencia de bloqueantes neuromusculares
  3. **Exploración neurológica**
    1. Coma arreactivo
    2. Ausencia de reflejos de TE
    3. Test de Apnea

### **1.- Coma arreactivo**

- ▶ Ausencia de respuesta motora o vegetativa a estímulos dolorosos en territorio de los pares craneales (PPCC).
- ▶ Exploración:
  - ▶ Estímulo doloroso supraorbitario
  - ▶ Estimulo en el lecho ungueal
  - ▶ Ausencia de respuesta a nivel facial



## 2.- Ausencia de reflejos de Tronco Encefálico

- ▶ Fotomotor: Pupilas arreactivas a la luz (ni directo ni consensuado). Descartar: atropina previa, dosis altas de catecolaminas,...
- ▶ Corneal: con torunda de algodón se estimula el limbo corneal con cuidado. No hay respuesta ni motora ni vegetativa.
- ▶ Óculocefálico: con la rotación lateral de la cabeza 90° los ojos siguen la misma dirección.
- ▶ Óculovestibular: cabeza elevada 30° y se instila 50 ml de agua fría a 4°. No se produce nistagmus.
- ▶ Náuseoso: con una sonda se estimula el velo del paladar, úvula u orofaringe sin obtenerse ninguna respuesta.
- ▶ Tusígeno: con una sonda a través del TET se estimula la tráquea sin obtener respuesta.
- ▶ Test de Atropina: se administra 0,04 mg/kg de atropina y la frecuencia cardíaca (FC) no debe aumentar más de un 10% de la basal.

## 3.- Test de Apnea

- ▶ Ausencia de ventilación espontánea tras un estímulo supramáximo (PaCO<sub>2</sub> 60 mmHg) del centro respiratorio (CR)
  1. Oxigenar con FiO<sub>2</sub> al 100% 15 min. PaCO<sub>2</sub> 40 mmHg
  2. Gasometría arterial
  3. Desconectar del respirador y conectar fuente de O<sub>2</sub> a 6 lpm (y con PP), durante 8-10 minutos
  4. Observar movimientos respiratorios, SO<sub>2</sub>, PA y FC
  5. Gasometría y reconectar al respirador
  6. PaCO<sub>2</sub> >60 mmHg con ausencia de movimientos respiratorios.
  7. Suspender si aparece: movimientos respiratorios, hipoxia, hipotensión severa o arritmias.
- ▶ Periodo de observación
  1. Confirmar la irreversibilidad del proceso
  2. Diagnóstico clínico
  3. 2-24 h (criterio médico)
  4. Lesión destructiva conocida: 6 h
  5. Encefalopatía anóxica: 24 h
  6. Puede obviarse si el diagnóstico se confirma con pruebas complementarias



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



- ▶ Exploraciones complementarias. Cuándo:
  1. Exploración neurológica difícil
  2. Causa del coma infratentorial
  3. Causa no estructural
  4. Causa no conocida
- ▶ Exploraciones que evalúan el flujo sanguíneo cerebral
  1. Doppler transcraneal
  2. Arteriografía cerebral
  3. Angiogramografía cerebral
  4. Arteriografía por sustracción digital
  5. Angiografía con TAC helicoidal o RNM
- ▶ Exploraciones que evalúan la actividad eléctrica neuronal
  1. Electroencefalografía (EEG). EEG plano (isoelectrico) durante 30 minutos. No es útil si hay acción de fármacos depresores del SNC, hipotermia o hipotensión severas. En el coma anóxico debe repetirse a las 24 h.
  2. Potenciales evocados auditivos y somatosensoriales

## VALORACIÓN CLÍNICA DEL DONANTE

### HISTORIA MÉDICA

- Verificar causa de la muerte: ACV, TCE, EA
- Causa desconocida: contraindicación o autopsia clínica post-extracción
- Otras CI absolutas: enfermedades degenerativas del SNC, Creutzfeld-Jacob, priones y encefalitis viral no curada, algunos tumores SNC

### REVISIÓN ENFERMEDADES SISTÉMICAS

- HTA, DM, insuficiencias, enfermedades autoinmunes sistémicas, neoplasias, tratamientos previos, infecciones previas (VIH, VHC, VHB, CMV, TBC, ETS, ...), intoxicaciones, hábitos.
- EXPLORACIÓN FÍSICA
  - Descripción detallada
  - Peso/talla, perímetros



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



- IDENTIFICACIÓN INFECCIONES ACTUALES: CI SI SHOCK SÉPTICO + FMO
  - Tratamiento precoces con mejoría: se acepta
  - Comunicación equipo de transplante para continuar el tto en el receptor durante 10 días
  - Cultivos durante la extracción: + tto al receptor
  - Aspergilosis invasiva: exclusión
  - MARSA: curada en el donante y valorar
  - Encefalitis: CI, meningitis con tto adecuado pueden aceptarse
- DETERMINACIONES ANALÍTICAS Y EVOLUCIÓN
  - Hemograma, coagulación
  - Grupo sanguíneo y Rh. Ag HLA.
  - Electrolitos
  - Gasometría arterial
  - Urea y Creatinina
  - GGT, GOT y GPT, FA, Bb, proteínas totales y albúmina
  - CPK, CK-MB y troponinas
  - Amilasa, Lipasa, glucemias

#### OTRAS EXPLORACIONES

- Rx tórax
- ECG
- Ecocardiograma/ coronariografía
- Ecografía abdominal
- VALORACIÓN MACROSCÓPICA INTROPERATORIA
- BIOPSIA



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



## REANIMACIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL DONANTE DE ÓRGANOS

### MONITORIZACIÓN

#### Hemodinámica

- ECG continuo
- PAI arteria radial
- Catéter venoso central (PVC=5-8 mmHg)
- Sonda vesical: diuresis horaria > 1 ml/kg/h
- Ecocardiografía. Si FE < 45%: C. Swan-Ganz/ PICCO®

#### Respiratoria:

- Gasometría arterial cada 4 h e intentando evitar:
- Hipoxemia: PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg, SO<sub>2</sub> > 90%
- Hipercapnia: PaCO<sub>2</sub> entre 35-40 mmHg
- Acidosis: pH entre 7,40 -7,45

#### Temperatura > 35°C

#### Controles analíticos:

##### Sangre:

- ▶ Cada 4h: Hto, iones, glucemia
- ▶ Cada 8 h: Urea/Cr/Ca
- ▶ Cada 24 h: fórmula leucocitaria/ GOT y GPT/ FA/ Bb/ amilasa y CK-MB

##### Orina cada 24 h: iones, urea y sedimento

##### Microbiología:

- ▶ cultivos sangre, orina, BAS
- ▶ Gram, Ziehl y cultivo de hongos

RX TÓRAX RECIENTE (24 H)

SNG CONECTADA A BOLSA

CUIDADOS GENERALES CON MÁXIMA ASEPSIA



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



## MANTENIMIENTO HEMODINÁMICO

- PAS > 90-100 mmHg
- PAM > 60 mmHg
- Fc 60-110 lpm
- Diuresis 1 ml/kg/h
- Mantener la volemia: precarga suficiente y postcarga adecuada (vasodilatadores si es preciso)
- CH: para Hto > 30% (preparar 2 CH para el quirófano)
- Soluciones cristaloides y coloides
- Drogas vasoactivas en pc dosis mínima necesaria

Si FE < 40-45%:

1. tto agresivo con CSG: PAOP 8-12 mmHg/ PICCO®
  2. PVC 6-8 mmHg
  3. RVS: 800-1200 d/seg/cm<sup>2</sup>
  4. IC > 2,4 l/min/m<sup>2</sup>
- Noradrenalina (dosis 0,5-2,5 mcg/kg/min)
  - Dobutamina (dosis 5-15 mcg/kg/min)
  - Dopamina (dosis máxima 10 mcg/kg/min)
  - Adrenalina (dosis < 0,1 mcg/kg/min)
  - Vasopresina: recomendación uso desde el tratamiento inicial (American College of Cardiology)
  - **Uso guiado monitorización invasiva**
  - **Puede utilizarse una asociación de vasopresor/inotrópico para evitar dosis altas**

HIPERTENSIÓN: Vasodilatadores o  $\beta$ -bloqueantes

ARRITMIAS : Bradicardia auricular: resistente a atropina (isoproterenol)



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



## CONTROL DE LA VENTILACIÓN

- Ph: 7,40-7,45
- PaO<sub>2</sub> > 60 mmHg, SO<sub>2</sub> > 90%
- Normocapnia (35-45 mmHg)
- Test de apnea con sistema cerrado y con PP
  
- ▶ Donante pulmonar:
  - Protección pulmonar
  - Asepsia. Mínimos aspirados (circuitos cerrados). Fibrobroncoscopia (toilet) y cultivos.
  - Corticoides y coloides
  
- ▶ EQUILIBRIO HIDROELECTROLÍTICO
  - Hipovolemia
  - Disminución K, Ca, Mg, P: arritmias ventriculares. Reposición.
  - Hipernatremia
  
- ▶ TEMPERATURA: Prevención, T<sup>a</sup> > 35 °C, mantas, calentadores fluidos
  
- ▶ ENDOCRINO
  - Hiperglucemia moderada a severa
  - Controles periódicos: glucemia, cetonuria, iones
  - Insulina rápida en pciv entre 1-7 UI/h para una glucemia entre 100-140 mg/dl
  
- ▶ Alteración eje hipotálamo-hipofisario:
  - Déficit de ADH: Diabetes insípida
  - TTO: Agua libre por SNG o hipotónicos. Si diuresis > 5 ml/kg/h desmopresina 1-4 mcg/12-24 h o en pciv
  - Corticoides: Metilprednisolona 15 mg/kg



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



▶ **FUNCIÓN RENAL**

- Evitar la hipovolemia
- Presión de perfusión renal adecuada
- Corticoides
- Diuresis horaria de 1 ml/kg
- Poliuria: DI, diuresis osmótica. Cristaloides /desmopresina
- Oliguria con adecuada volemia: furosemida/manitol

▶ **FUNCIÓN HEPÁTICA**

- Tolera mejor la hipoperfusión
- Proceso inflamatorio de la ME y la isquemia reperfusión
- Corrección de la hipernatremia (<155 mmol/L)
- PVC 8-10 mmHg
- PEEP baja
- Nutrición

▶ **COAGULOPATÍAS**

- CID
- Transfusión de CH: mantener Hto > 30%
- Factores de coagulación deficitarios: si evidencia de sangrado

▶ **CÓRNEAS**

- Oclusión palpebral

▶ **PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES INFECCIOSAS**

- Si alta sospecha o infección confirmada
- Evitar antibióticos nefrotóxicos





CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



## MANTENIMIENTO INTRAOPERATORIO DEL DONANTE

- Diagnosticada la ME la extracción debe realizarse lo antes posible
- Papel principal del anesestesiólogo: mantener la perfusión de los órganos perfundibles y la oxigenación celular
- Tiempo quirúrgico: 3-4 horas (2-8h)
- Certificado de muerte cerebral, consentimiento familiar y judicial si procede
- Revisión de la historia clínica
- Tratamiento y medidas de soporte utilizadas
- Estado de los órganos vitales
- Traslado a quirófano monitorizado, con las mismas medidas de soporte y oxigenación con FiO<sub>2</sub> 100%

### ➤ MONITORIZACIÓN

- ECG continuo
- Catéter arterial: PAI y analíticas (cada 30 minutos)
- PVC
- CSG
- Sondaje uretral: diuresis horaria
- Pulsioximetría
- Temperatura central
- Capnografía

### ANESTÉSICOS

- Sevofluorano-Isoflurano
- Fentanilo
- Bloqueante neuromuscular (reflejos espinales motores, autonómicos)

### SOPORTE RESPIRATORIO

SOPORTE CARDIOCIRCULATORIO: PCR: RCP y extraer rápidamente hígado y riñones

- Drogas vasoactivas



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



- Vasodilatadores
- Pérdidas a tercer espacio importantes
- Reservar 2-4 unidades de CH
- Metilprednisolona 30 mg/kg (disminuye la isquemia corazón y riñón) más furosemida, manitol
- Antibióticos

#### CONTROL

- Temperatura
- Metabolismo hidrocarbonado, hidroelectrolítico y ácido-base
- Diuresis

Cuidados anestésicos hasta el clampaje de la aorta proximal

- Previamente: Heparina sódica 3 mg/kg
- Se anota la hora del clampaje: inicio del tiempo de isquemia en frío de los órganos

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Montero R, Vicente R, eds. Tratado de Transplantes de Órganos. Tomos I y II. Arán Ed . Madrid, 2006.
2. Shah VR, et al. Aggressive management of multiorgan donor. Transplant Proc 2008;40:1087-90.
3. Guías Clínicas 2004. Hospital Clínic de Barcelona. Diagnóstico de Muerte Encefálica y Mantenimiento del Potencial Donante.
4. Shemie S, et al . Organ donor management in Canada: recommendations of the forum on medical management to optimize donor organ potential. CMAJ 2006;174(6).
5. Sellar-Pérez G, et al. Planteamientos generales para el mantenimiento del donante de órganos. Med Intensiva. 2009;35 (5):235-42.
6. Michelena J, et al. Modulación hormonal del donante de órganos. Utilidad de los esteroides. Med Intensiva. 2009;33(5):251-5.
7. Domínguez-Roldán JM, et al. Muerte encefálica: repercusión sobre órganos y tejidos. Med Intensiva. 2009;33(9):434-41.
8. Salim A, et al. The role of thyroid hormone administration in potential organ donors. Arch Surg. 2001;136:1377-80.